BATALLERIA

REVISTA DE PALEONTOLOGÍA

Número 30 - Año 2024

Revisión de los Equinoideos del Eoceno de España

MGSB

Editada pel Museu Geològic del Seminari de Barcelona

José Francisco Carrasco, licenciado en Ciencias Biológicas por la Universidad de Barcelona, ha dedicado su carrera a la educación, investigación y divulgación científica. Como profesor de Biología y Geología en Institutos de Secundaria, compartió su pasión por las Ciencias Naturales. Además, cursó estudios de Geología en la misma universidad. Colaboró como divulgador científico con el Centre d'Estudis del Barcelonès-Nord, siendo ponente en charlas científicas. También fue profesor de Paleontología en la Semana de la Ciencia y organizó una exposición paleontológica durante el Año de la Ciencia desde el Museo Geológico del Seminario de Barcelona (MGSB), con el respaldo de la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI), el Ministerio de Educación y Ciencia, y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).

Actualmente, es subdirector del MGSB, Curator Echinoidea, documentalista de las colecciones, editor adjunto de la revista *Batalleria* y director de *Scripta Musei Geologici Seminarii Barcinonensis*, webmaster del sitio web del museo. Actúa como enlace entre el MGSB y bases de datos académicas como Dialnet, ÍnDICEs del CSIC, Mendeley y Scopus, para difundir los trabajos del MGSB. En 2021, presentó la ponencia "Aportaciones paleontológicas del MGSB" en el X Congreso Geológico de España, en Vitoria-Gasteiz, para difundir el valioso patrimonio del MGSB entre las futuras generaciones de paleontólogos.

En el ámbito académico, fue miembro del Consejo Científico del Institut de Filosofia i Ciències Naturals Teilhard de Chardin de la Universitat Ramon Llull. Actuó como enlace del MGSB en el proyecto Observatori Científic de la Ciutat Mediterrània (OCCM) y colaboró, como representante del MGSB, en el proyecto para el futuro Museu d'Història Natural de Catalunya. En la investigación, se centró en la taxonomía de los Equinoideos del Eoceno, explorando también la Icnología y Paleomalacología. Sus trabajos han sido ampliamente difundidos y citados en prestigiosas revistas internacionales indexadas. Se presentan dichas revistas en orden alfabético: *Ameghiniana*, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, *Brazilian Journal of Biology*, *Cretaceous Research*, *Diversity*, *Geobios*, *Geodiversitas*, *Geological Society of London*, *Journal of African Earth Sciences*, *Journal of Iberian Geology*, *Journal of Paleontology*, *Notiziario della Società Reggiana di Scienze Naturali*, *Palaeogeography*, *Palaeoclimatology*, *Palaeoecology*, *Palaeontologia Electronica*, *Palaeontologica Romaniae*, *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, *Symbiosis*, *Zoological Journal of the Linnean Society*.

Reconocido como experto en equinoideos del Eoceno, ha cultivado relaciones internacionales fructíferas. Participó en varios proyectos con investigadores de Irán, India, Rumania, Italia y España. Estos trabajos ampliaron su perspectiva científica, permitiéndole contribuir significativamente al progreso de la investigación global y fortalecimiento de lazos en la comunidad científica.

9/07/2024 13:04:58

BATALLERIA
Revista de Paleontología
EDICIÓ DEL MUSEU GEOLÒGIC DEL SEMINARI DE BARCELONA

DIRECTOR
Sebastián Calzada

CODIRECTOR
José Francisco Carrasco

EDITORS ADJUNTS
Joan Barrull
José Francisco Carrasco
Pedro Adserà
Joan Corbacho
Joan Vilella

SECRETARI
Pedro Adserà
Dip. Legal: B.35.154-1988
ISSN: 0214-7831
Museu Geològic del Seminari de Barcelona (MGSB)

CORRESPONDÈNCIA
BATALLERIA
Museu Geològic del Seminari de Barcelona (MSGB) Diputació, 231 - 08007 Barcelona www.mgsb.es - almeracomas@hotmail.com

MGSB
Registre nº 45 del catàleg oficial de Museus del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya
Membre de la Xarxa de Museus de Ciències Naturals de Catalunya

MAQUETACIÓ I DISENY:
CENTRE DE PASTORAL LITÚRGICA
Diputació, 231-08007 Barcelona

Revisión de los Equinoideos del Eoceno de España

Review of the Eocene Echinoids of Spain

José Francisco Carrasco
Curator Echinoidea

jcarrasc@xtec.cat / almeracomas@hotmail.com

DOI: 10.5281/zenodo.14944730
https://doi.org/10.5281/zenodo.14944730

How to cite: Carrasco, J.F. 2024. Revisión de los Equinoideos del Eoceno de España. *Batalleria* **30**:1-680 con 61 láminas.

Fecha de publicación por el principio de prioridad del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica:
1 de enero de 2024.
El autor es el responsable del contenido de su trabajo.
Publicación costeada en parte por: *Amics del Museu Geològic del Seminari de Barcelona, i Serveis de Museus, Direcció Cultural de la Generalitat de Catalunya.*
Foto portada: *Coeloplerurus coronalis*. Bartoniense de Vic (Foto: Francesc Farrés i Malian).

Batalleria 30 (2024)

MUSEO GEOLÓGICO DEL SEMINARIO DE BARCELONA

(Foto:Antoni Abad)

Monografía conmemorativa del 150 aniversario de la fundación del MGSB en 1874. Se rinde homenaje al fundador y primer director, Dr. Almera, eminente geólogo y paleontólogo, así como a sus sucesores en la dirección del museo: el Dr. Bataller, quien reconstruyó el museo después de la Guerra Civil, y los doctores Via y Calzada, todos ellos paleontólogos que han sido fundamentales en la preservación y desarrollo de esta emblemática institución a lo largo de su historia. También se reconoce a los numerosos entusiastas de la Paleontología por sus valiosas aportaciones y colaboraciones. Que el legado de todos aquellos que han enriquecido el patrimonio paleontológico del museo perdure por otros 150 años más, inspirando a las generaciones futuras a continuar explorando los misterios de la historia de la vida en la Tierra.

Libro Batalleria 30.indb 1 09/01/2025 10:05:23

Historical Overview of the Geological Museum of the Seminary of Barcelona (MGSB)

The Geological Museum of the Seminary of Barcelona (MGSB) is a revered scientific institution affiliated with the Catholic Archdiocese of Barcelona. Established in 1874, it carries forward the legacy of the Cabinet of Natural History founded in 1817. Primarily focused on Paleontology research, with a special emphasis on Invertebrates, the museum proudly houses nearly 90,000 fossil records encompassing all geological periods, and about one million fossil pieces. Notably, it possesses a Thypotheca featuring over 700 holotypes. This rich paleontological heritage continues to expand annually through contributions from esteemed scientists and private collectors.

The museum's library, distinguished as one of Spain's premier repositories, comprises approximately 15,000 meticulously cataloged titles and around 6,000 offprints. Additionally, it hosts an extensive map library, predominantly featuring regional topographic and geological maps. The Historical Archive stands out for its significant collection of documents and a photo library, which is frequently accessed for research purposes. Over its 150 years of research activity, the Geological Museum of the Seminary of Barcelona (MGSB) has distinguished itself through various notable achievements, including: creating the first geological map of the province of Barcelona, publishing numerous monographs on fossil groups, collaborating closely with the CSIC (Spanish National Research Council), hosting frequent visits from esteemed researchers worldwide who come to study materials from its extensive collection and publishing paleontological works with broad dissemination in esteemed international institutions through journals such as Batalleria and Scripta Musei Geologici Seminarii Barcinonensis. Additionally, the MGSB maintains a strong collaborative relationship with other Natural Science museums in Catalonia, particularly with the Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, a scientific institution of the Autonomous Government of Catalonia.

Batalleria

Paleontology Journal of MGSB

The MGSB regularly publishes the paleontology journal Batalleria on an annual or biannual basis. This esteemed publication pays tribute to the legacy of Dr. Josep Ramon Bataller (1890-1962), the second director of the Museum and the inaugural professor of Paleontology at the University of Barcelona. Dr. Bataller's contributions to the field were substantial; he was conferred an honorary doctorate by the University of Toulouse, bestowed upon him by the President of the French Republic, and held memberships in various prestigious scientific societies. In 1951, Dr. Bataller played a pivotal role in establishing the headquarters of the Paleontology Section of the Spanish National Research Council (CSIC) at the MGSB, a move that significantly elevated the Museum's standing within the scientific community. Articles featured in Batalleria are digitally disseminated via prominent scientific platforms on the Internet and are also shared in print format with esteemed scientific institutions, further extending the reach of the Museum's research contributions. Institutions such as:

Academy of Natural Sciences. Philadelphia
American Museum of Natural History Library. New York
Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie. Munich
China University of Geosciences. Yujiashan
Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España
Geologisch-Paläontologisches Museum Hamburg
Institute of Paleobiology. Polonia
Mizunami Fossil Museum. Japan
Musée d'Histoire Naturelle. Switzerland
Muséum National d'Histoire Naturelle Paris
Nanjing Institute of Geology and Paleontology
Natural History Museum, London
Naturhistorisches Museum. Wien
U.S. Geological Survey Library
University of California Berkeley
Universitá la Sapienza Roma
University of Cambridge
University of Kansas

Revisión de los Equinoideos del Eoceno de España

Review of the Eocene Echinoids of Spain

José Francisco Carrasco
Curator Echinoidea

Libro Batalleria 30.indb 1 09/01/2025 10:05:23

Libro Batalleria 30.indb 2 09/01/2025 10:05:23

ÍNDICE

RESUMEN - ABSTRACT 9
RECONOCIMIENTOS 10
1. INTRODUCCIÓN 14
2. ANTECEDENTES 17
3. CONTEXTO GEOLÓGICO 21
3.1. GENERALIDADES 21
3.2. CONSIDERACIONES CRONOESTRATIGRÁFICAS 22
3.3. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y ESTRATIGRAFÍA 24
3.3.1. SECTOR VASCO-CANTÁBRICO O CUENCA VASCO-CANTÁBRICA (S1) 24
3.3.1.1.REGIÓN CANTÁBRICA 25
3.3.1.1.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA REGIÓN CANTÁBRICA 25
3.3.1.1.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA REGIÓN CANTÁBRICA 26
3.3.2. SECTOR SURPIRENAICO CENTRAL (S2) 26
3.3.2.1. CUENCA DE JACA-PAMPLONA 27
3.3.2.1.2. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA CUENCA DE JACA-PAMPLONA 28
3.3.2.1.3. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA CUENCA DE JACA-PAMPLONA 29
3.3.2.2. CUENCA DE AÍNSA 31
3.3.2.2.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA CUENCA DE AÍNSA 32
3.3.2.2.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA CUENCA DE AÍNSA 34
3.3.2.3. CUENCA DE TREMP-GRAUS 36
3.3.2.3.1. UNIDADES ES-TRATIGRÁFICAS DE LA CUENCA DE TREMP-GRAUS 37
3.3.2.3.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA CUENCA DE TREMP-GRAUS 40
3.3.2.4. CUENCA DE ÀGER 51
3.3.2.4.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA CUENCA DE ÀGER 52
3.3.2.4.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA CUENCA DE ÀGER 53
3.3.3. MARGEN NORTE DE LA CUENCA TERCIARIA DE ANTEPAÍS DEL EBRO 55
3.3.3.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DEL MARGEN NORTE DE LA CUENCA TERCIARIA DE ANTEPAÍS DEL EBRO 56
3.3.3.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DEL MARGEN NORTE DE LA CUENCA TERCIARIA DE ANTEPAÍS DEL EBRO 57
3.3.4. SECTOR SURPIRENAICO ORIENTAL (S3) 58
3.3.4.1. REGIÓN DE IGUALADA 59
3.3.4.1.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA REGIÓN DE IGUALADA 60
3.3.4.1.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA REGIÓN DE IGUALADA 61
3.3.4.2. REGIÓN DE MANRESA 69
3.3.4.2.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA REGIÓN DE MANRESA 70
3.3.4.2.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA REGIÓN DE MANRESA 72
3.3.4.3. REGIÓN DE VIC 91
3.3.4.3.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA REGIÓN DE VIC 92
3.3.4.3.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA REGIÓN DE VIC 95
3.3.4.4. REGIÓN DE RIPOLL 112
3.3.4.4.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA REGIÓN DE RIPOLL 112
3.3.4.4.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA REGIÓN DE RIPOLL 114

Libro Batalleria 30.indb 3 09/01/2025 10:05:23

3.3.4.5. REGIÓN DE GERONA....119
3.3.4.5.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA REGIÓN DE GERONA....120
3.3.4.5.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA REGIÓN DE GERONA....122
3.3.5. SECTOR DEL DOMINIO PREBÉTICO (S4)....128
3.3.5.1. REGIÓN DE ALICANTE....129
3.3.5.1.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA REGIÓN DE ALICANTE....130
3.3.5.1.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA REGIÓN DE ALICANTE....131
3.3.5.2. REGIÓN DE BALEARES....134
3.3.5.2.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA REGIÓN DE BALEARES....135
3.3.5.2.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA REGIÓN DE BALEARES....136
4. ASPECTOS PALEOECOLÓGICOS....138
5. ASPECTOS TAFONÓMICOS....140
6. ASPECTOS ICNOLÓGICOS....141
7. RESEÑA HISTÓRICA DE LA TAXONOMÍA Y DE LA SISTEMÁTICA....141
8. PROBLEMÁTICA TAXONÓMICA EN EQUINOIDEOS FÓSILES....145
9. CLAVE TAXONÓMICA GENERAL....148
10. ABREVIATURAS, SIGLAS Y SÍMBOLOS....168
11. PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA....170
11.1 INTRODUCCIÓN....170
Clase ECHINOIDEA....171
Subclase CIDAROIDEA....171
Orden CIDAROIDA....171
Familia RHABDOCIDARIDAE....171
Género *Porocidaris*....172
Género *Rhabdocidaris*....174
Familia CIDARIDAE....181
Subfamilia CIDARINAE....181
Género *Prionocidaris*....181
Subfamilia STEREOCIDARINAE....188
Género *Temnocidaris*....188
Subclase EUECHINOIDEA....190
Infraclase AULODONTA....190
Superorden ECHINOTHURIACEA....190
Orden PEDINOIDA....190
FAMILIA PEDINIDAE....190
Género *Leiopedina*....190
Género *Echinopedina*....194
Infraclase CARINACEA....196
Superorden CALYCINA....196
Orden PHYMOSOMATOIDA....197
Familia PHYMOSOMATIDAE....197
Género *Phymosoma*....197
Género *Trochalosoma*....199
Subterclase ECHINACEA....201
Orden SALENIOIDA....201
Familia SALENIIDAE....201
Subfamilia SALENIINAE....201

Libro Batalleria 30.indb 4 09/01/2025 10:05:23

Género *Salenia* 201
Familia ACROSALENIIDAE....203
Orden ARBACIOIDA....204
Familia ARBACIIDAE....204
Género *Baueria* 204
Género *Coelopleurus*....209
Orden CAMARODONTA 219
Género *Circopeltis*....219
Género *Porosoma* 223
Familia TRIPLACIDIIDOS (*nomen provisorium*) 233
Género *Gagaria*....233
Género *Triplacidia* 243
Infraorden ECHINIDEA....246
Familia PARECHINIDAE 246
Género *Psammechinus* 246
Infraorden TEMNOPLEUROIDEA 251
Familia GLYPHOCYPHIDAE 251
Género *Ambipleurus*....251
Género *Arachniopleurus* 258
Infraclase IRREGULARIA....262
Familia GITOLAMPÁDIDOS (*nomen provisorium*)....262
Género *Gitolampas*....263
Género *Ilarionia* 275
Subterclase NEOGNATHOSTOMATA....281
Orden ECHINONEOIDA 281
Familia CONULIDAE....281
Género Adelopneustes 281
Género *Globator*....285
Familia ECHINONEIDAE 288
Género *Amblypygus*....288
Superorden LUMINACEA 293
Orden ECHINOLAMPADACEA....293
Suborden CASSIDULOIDA....293
Familia EURHODIIDAE....294
Género *Eurhodia* 294
Superfamilia CASSIDULINA 297
Familia CASSIDULIDAE 297
Género *Rhyncholampas*....297
Suborden ECHINOLAMPADOIDA....304
Familia ECHINOLAMPADIDAE 304
Género *Echinolampas* 304
Suborden SCUTELLOIDA....323
Family SCUTELLINIDAE....323
Género *Fibulaster*....323

Libro Batalleria 30.indb 5 09/01/2025 10:05:23

Género *Scutellina* 325
Infraorden LAGANIFORMES 330
Familia LAGANIDAE....330
Género *Sismondia*....330
Infraorden SCUTELLIFORMES....333
Familia ECHINARACHNIIDAE 333
Género *Proescutella* 333
Orden CLYPEASTEROIDA....336
Familia PLESIOLAMPADIDAE....337
Género *Plesiolampas*....337
Familia CONOCLYPIDAE 342
Género *Conoclypus* 342
Suborden CLYPEASTERINA 352
Familia CLYPEASTERIDAE....352
Género *Clypeaster*....352
Subterclase ATELOSTOMATA 363
Orden HOLASTEROIDA....363
Familia HEMIPNEUSTIDAE 363
Género *Hemipneustes*....363
Orden SPATANGOIDA 365
Familia PALAEOSTOMATIDAE 367
Género *Trachyaster* 367
Género *Ditremaster* 369
Suborden MICRASTERINA 380
Familia MICRASTERIDAE....380
Género *Epiaster*....380
Subfamilia CYCLASTERINAE 382
Género *Cyclaster*....382
Suborden PALEOPNEUSTINA....386
Familia SCHIZASTERIDAE 387
Género *Schizaster*....387
Género *Linthia*....415
Género *Opissaster* 430
Género *Ova*....433
Género *Calzadaster*....435
Familia PRENASTERIDAE....438
Género *Holcopneustes*....438
Género *Prenaster*....441
Superfamilia PALEOPNEUSTOIDEA....445
Familia PERICOSMIDAE....445
Género *Pericosmus* 445
Suborden BRISSIDINA....451
Familia ASTEROSTOMATIDAE 451
Género *Stomaporus* 451
Familia BRISSIDAE....454

Libro Batalleria 30.indb 6 09/01/2025 10:05:23

Género *Rhabdobrissus* 454
Género *Brissopsis* 459
Género *Metalia* 463
Familia MEGAPNEUSTIDAE 467
Género *Trachypatagus* 467
Familia MACROPNEUSTIDAE 470
Género *Macropneustes* 470
Género *Hypsopatagus* 479
Familia EUPATAGIDAE 484
Género *Eupatagus* 484
Familia MARETIIDAE 506
Género *Maretia* 506
Familia LOVENIIDAE 509
Género *Gualtieria* 509
Género *Hemipatagus* 512
Familia SPATANGIDAE 519
Género *Spatangus* 519
12. CONCLUSIONES GENERALES 522
13. CONCLUSIONES TAXONÓMICAS 522
13.1. ENTRADAS SINONÍMICAS. 522
13.2. SINONIMIAS PROPUESTAS 522
13.3. PROPUESTAS DE REVISIÓN DE GÉNEROS. 523
13.4. PROPUESTAS DE NUEVOS TAXONES. 524
13.5. AMPLIACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA MORFOLOGÍA. 524
13.6. POSIBLES CRECIMIENTOSALOMÉTRICOS 524
13.7. POSIBLES FORMAS EXÓTICAS DE ORIGEN TAFONÓMICO 525
13.8. ADENDAS O ENMIENDAS A LAS DIAGNOSIS. 525
13.9. ACTUALIZACIÓN DE LA NOMENCLATURA TAXONÓMICA. 525
13.10. PROPUESTAS DE NOMENCLATURAS MORFOLÓGICAS. 525
13.11. PÚAS ADHERIDAS. 525
13.12. OSÍCULOS DE LA LINTERNA. 526
13.13 POSIBLES CASOS DE DIMORFISMO SEXUAL 526
13.14. PROPUESTAS DE NEOTIPOS. 526
13.15. REVISIÓN DE LOCALIDADES TIPO. 526
14. CONCLUSIONES CRONOESTRATIGRÁFICAS 526
15. CONCLUSIONES PALEOBIOGEOGRÁFICAS 527
15.1. PRIMERAS CITAS EN ESPAÑA. 527
15.2. AMPLIACIÓN DE LAS DISTRIBUCIONES PALEOBIOGEOGRÁFICAS 528
15.3. AFINIDADES ENTRE LAS REGIONES O CUENCAS ESPAÑOLAS. 528
15.4. AFINIDADES ENTRE LAS REGIONES ESPAÑOLAS Y LAS DE OTROS PAÍSES Y CIRCUNMEDITERRÁNEOS. 529
16. BIOZONACIONES 533
16.1. METODOLOGÍA 533
16.2. ÁMBITO GEOGRÁFICO 534
16.3. DESCRIPCIÓN DE LAS BIOZONACIONES 534

Libro Batalleria 30.indb 7 09/01/2025 10:05:23

17. GLOSARIO EQUINOLÓGICO 536
18. BIBLIOGRAFIA 556
19. CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA 589
20. ANEXO I. TABLA DE LA DISTRIBUCIÓN CRONOESTRATIGRÁFICA (I) 594
21. ANEXO II. TABLA DE LA DISTRIBUCIÓN CRONOESTRATIGRÁFICA (II) 595
22. ANEXO III. TABLA DE LA DISTRIBUCIÓN CRONOESTRATIGRÁFICA (III) 596
23. ANEXO IV. TABLA DE BIOZONACIONES 597
24. ANEXO V CUADRO SINOPTICO DE LOS GÉNEROS EOCÉNICOS “REGULARES” (EXCEPTO CIDAROIDA) 598
25. ÍNDICE TAXONÓMICO 603
26. LÁMINAS [1-61] 619

Libro Batalleria 30.indb 8 09/01/2025 10:05:24

Revisión de los Equinoideos del Eoceno de España

Review of the Eocene Echinoids of Spain

José Francisco Carrasco
Curator Echinoidea
MUSEO GEOLÓGICO DEL SEMINARIO DE BARCELONA
Diputación 231. 08007- Barcelona. Spain
e-mail: carrasco@mgsb.es / jcarrasc@xtec.cat

RESUMEN – Se ha realizado un amplio y exhaustivo estudio taxonómico a partir de una muestra significativa de 13.530 ejemplares de equinoideos del Eoceno de España. Los especímenes estudiados, provenientes de 350 yacimientos adscritos a 146 localidades, se encuentran custodiados en ocho museos. Dichos yacimientos se distribuyen en diversas regiones con afloramientos del Eoceno marino, ubicadas tanto en la península Ibérica como en el archipiélago Balear. Como resultado de esta exhaustiva revisión, se han identificado, descrito y figurado 117 especies pertenecientes a 58 géneros. La presentación de los datos sigue los principios modernos de la nomenclatura, taxonomía y sistemática del grupo, los cuales se derivan de la aplicación de metodologías sistemáticas que integran análisis cladísticos con datos biomoleculares y morfológicos. Es importante resaltar que, hasta ahora, no se había llevado a cabo un estudio de esta magnitud en nuestro país para este grupo y época geológica, el Eoceno. Para lograr una correcta adscripción cronoestratigráfica de los materiales, se han consultado trabajos estratigráficos contemporáneos, y se han realizado numerosas salidas de campo que han permitido confirmar o rectificar la posición estratigráfica de los materiales.

Dentro de las contribuciones significativas de este estudio, se destaca el hallazgo de nuevas citas de taxones para España, y numerosas ampliaciones de distribuciones paleobiogeográficas. Asimismo, el examen de materiales en un estado óptimo de conservación ha permitido mejorar las descripciones de especies cuyos rasgos morfológicos se conocían de manera limitada. Además, se ha señalado la existencia de lagunas en el conocimiento de algunos géneros insuficientemente caracterizados, proponiendo en consecuencia, futuras líneas de investigación o trabajos de revisión. Un elemento sobresaliente de la investigación ha sido la identificación de especies que han servido como indicadores estratigráficos, gracias a su distribución vertical restringida y a su amplia presencia paleogeográfica en el ámbito europeo y circunmediterráneo. Este hallazgo ha allanado el camino para la formulación de una propuesta de biozonaciones con equinoideos, aspecto este último que representa una contribución innovadora para el grupo. También se ha realizado una catalogación exhaustiva de aquellos materiales cuya determinación específica resultó imposible debido a su deficiente estado de conservación, destacando su utilidad potencial en futuros estudios que aborden su revisión.

Por otro lado, con el objetivo de facilitar a los investigadores el trabajo de determinación taxonómica, se incluyen amplias descripciones, abundantes ilustraciones, numerosas claves taxonómicas y un completo glosario equinológico, con el propósito de resultar útil en futuros estudios que requieran el conocimiento de los equinoideos. Además, se han incluido apartados introductorios sobre las disciplinas de Paleoecología, Tafonomía e Icnología de equinoideos, con el propósito de establecer una base para futuras investigaciones en estas áreas estrechamente vinculadas con la Taxonomía. Por último, en el apartado de Conclusiones, se recopilan las numerosas contribuciones taxonómicas, cronoestratigráficas y paleogeográficas derivadas de la presente investigación.

ABSTRACT – A comprehensive and exhaustive taxonomic study has been conducted on a significant sample of 13.530 echinoid specimens from the Eocene of Spain. The specimens studied, originating from 350 sites across 146 localities, are housed in eight museums. These sites are distributed across various regions with marine Eocene outcrops, located both on the Iberian Peninsula and in the Balearic Archipelago. As a result of this thorough review, 117 species belonging to 58 genera have been identified, described, and illustrated. The presentation of the data follows modern principles of nomenclature, taxonomy, and systematics for the group, derived from the application of systematic methodologies integrating cladistic analyses with biomolecular and morphological data. It is important to highlight that, until now, no study of this magnitude had been conducted in our country for this group and

Libro Batalleria 30.indb 9 09/01/2025 10:05:24

geological epoch, the Eocene. To achieve accurate chronostratigraphic classification of the materials, contemporary stratigraphic works have been consulted, and numerous field trips have been undertaken to confirm or rectify the stratigraphic positions of the materials.

Among the significant contributions of this study is the discovery of new taxon records for Spain and numerous extensions of paleobiogeographic distributions. Moreover, the examination of materials in an optimal state of preservation has allowed for the improvement of descriptions of species whose morphological features were previously known in a limited manner. Additionally, gaps in the knowledge of some insufficiently characterized genera have been identified, suggesting future lines of research or revision works. A notable element of the research has been the identification of species that have served as stratigraphic indicators, thanks to their restricted vertical distribution and broad paleogeographic presence in the European and circum-Mediterranean regions. This finding has paved the way for proposing biozonations with echinoids, which represents an innovative contribution to the group. An exhaustive cataloging of materials whose specific determination was impossible due to poor preservation has also been performed, highlighting their potential utility in future studies addressing their revision.

Furthermore, to facilitate researchers in the taxonomic determination work, comprehensive descriptions, numerous illustrations, several taxonomic keys, and a complete echinological glossary are included, aiming to be useful in future studies requiring knowledge of echinoids. Introductory sections on the disciplines of Paleoecology, Taphonomy, and Ichnology of echinoids are also included, with the aim of establishing a foundation for future research in these areas closely linked to Taxonomy. Finally, the Conclusions section compiles the numerous taxonomic, chronostratigraphic, and paleogeographic contributions derived from this research.

PALABRAS CLAVE – Paleontología, Taxonomía, Echinoidea, Eoceno, Península Ibérica, España.

KEY WORDS – Paleontology, Taxonomy, Echinoidea, Eocene, Iberian Peninsula, Spain.

RECONOCIMIENTOS

En primer lugar, deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. **Sebastián Calzada**, director del Museo Geológico del Seminario de Barcelona (MGSB). Su apoyo inquebrantable y su generosidad al poner a mi disposición todos los recursos del museo, que alberga una valiosa colección paleontológica y una extensa biblioteca, han sido fundamentales para llevar a cabo este proyecto. También debo destacar la invaluable colaboración del Dr. **Antonio Abad**, curador de la colección paleontológica del mismo museo, cuya orientación en los aspectos estratigráficos de este estudio ha sido de inestimable ayuda. Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi esposa **Mª Carmen Martínez Boqué** por su infinita paciencia y su valioso apoyo logístico en las visitas a museos y en la toma de datos. Su ayuda ha sido esencial para la realización de este trabajo. Además, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que han contribuido en múltiples facetas de la presente investigación ya sea con un rol institucional o investigadores independientes. Su compromiso y respaldo han sido esenciales para el logro de este trabajo. En un esfuerzo por ser exhaustivos, se ha intentado compilar una lista de agradecimientos en orden alfabético según los apellidos de quienes han contribuido. Sin embargo, se pide disculpas de antemano por cualquier omisión involuntaria que pueda haberse producido en la confeccion de la lista.

Al Sr. **Antonio de Angeli**, colaborador paleontológico de las siguientes instituciones: Museo Cívico G. Zannato de Montecchio Maggiore (Vicenza), del Museo Cívico “D. Dal Lago” di Valdagno, y del Centro Studi del Priaboniano di Priabona por su desinteresada ayuda en la búsqueda bibliográfica de autores italianos.

Al Sr. **Enric Aragonès**, geólogo e historiador de la Ciència, por sus sugerencias en el redactado.

Al Director del Museu de Ciències Naturals de Granollers (MCNG), Sr. **Antoni Arrizabalaga**, y a los colaboradores de dicho museo, Sres. **Miquel Pascual** y **Alejandro Pascual** por las facilidades que me han brindado para acceder a su colección paleontológica, y por su trabajo fotográfico con *Prionocidaris bofilli*.

Libro Batalleria 30.indb 10 09/01/2025 10:05:24

Al Sr. **Ildefonso Bajo**, responsable de la sección de Paleontología del Museo de Alcalá de Guadaíra (Sevilla) por facilitarme contactos y ayuda bibliográfica.

Al Sr. **Pere Barniol** conservador del Museu Municipal de Berga (MMB), provincia de Barcelona por facilitarme el estudio de su colección paleontológica.

Al Sr. **Josep Biosca**, conservador de la colección de Paleontología Museu de Geologia Valentí Masachs de la Universitat Politècnica de Catalunya en Manresa (MGVM-UPC) por facilitarme el acceso a esta importante colección y por proporcionarme datos estratigráficos complementarios.

Al Sr. **Enrico Borghi** de la Società Reggiana di Scienza Naturali de Reggio Emilia (Italia) por la importante ayuda prestada en el acceso a la bibliografía paleontológica sobre del Eoceno del norte de Italia y por sus valiosas opiniones taxonómicas.

Al Sr. **Alberto Bottazzi** Collaboratore Museo Civico Dal Lago, Valdagno (Italia) por su inestimable ayuda en datos cartográficos y estratigráficos del norte de Italia.

Al Dr. **Bruno Cahuzac** y Guy **Lavergne** de la Université Bordeaux-1 por los datos inéditos del ejemplar tipo de *Cestobrissus lorioli* depositado en la tipoteca de su Universidad y otros datos sobre *Eupatagus almerai*.

Jesús Cardiel Lalueza, director del Museo Paleontológico de Sobrarbe (MPS) en Lamata, provincia de Huesca, por mostrarme generosamente su colección.

Al Dr. **Walter Etter** conservador de invertebrados del Naturhistorisches Museum Basel (NMB) de Suiza, que me ha proporcionado una valiosa información sobre los sintipos de *Scutellina placentula*.

Al ingeniero geólogo Sr**. Francesc Farrés** director del GeoLab-Vic (GLV-MGSB), delegación en la comarca de Osona (prov. Barcelona) del MGSB, por facilitarme el acceso a su colección y proporcionarme datos estratigráficos precisos de la Plana de Vic.

Al Dr. **Josep Fernández de Villalta** (†) por la donación al MGSB de un valioso ejemplar juvenil de *Psammechinus hispaniae* con los datos estratigráficos del mismo.

A la Dott. **Mariagabriella Fornasiero** Conservatore del Museo di Geologia e Paleontologia di Padova por su colaboración en la búsqueda de material y bibliografía de interés para este trabajo.

Al profesor **José Manuel Gutiérrez-Mas** de la Universidad de Cádiz por sus orientaciones sobre la Geología de la provincia de Cádiz.

A los doctores **Andreas Kroh** (Natural History Museum of Vienna) y **Rich Mooi** (California Academy of Sciences) por su inestimable asesoramiento en aspectos taxonómicos, y en concreto sobre los materiales de *Proescutella* que se estudian aquí.

A la profesora **Karla Kullberg** del Departamento de Geología del Universidad de Lisboa por facilitarme los contactos adecuados para conseguir bibliografía paleontológica de Angola.

A la Dra. **Kapesa Lokho** del Institute of Himalayan Geology (Dehradun, Uttarakhand, India) por comunicarme hallazgos de equinoideos del Eoceno en su país que sirvieron para ampliar la paleogeografía de éstos y realizar un trabajo conjunto.

Al Dott. **Antonio Dal Lago**, conservador del Museo Naturalistico Archeologico di Vicenza, por el tiempo dedicado a la búsqueda del holotipo de *Ilarionia beggiatoi* en su museo.

Al Dr. **Miguel López Blanco** profesor de la Facultat de Ciències de la Terra de la Universidat de Barcelona por sus valiosas orientaciones estratigráficas en la Cuenca Surpirenaica Oriental.

Al Sr. **Joaquín López** por sus aclaraciones sobre unas dudas estratigráficas en la provincia de Albacete.

Libro Batalleria 30.indb 11 09/01/2025 10:05:24

Al Dr. **Hans Peter Luterbacher** (1938-2021) profesor emérito de la Universität Tübingen, experto micorpaleontólogo, y colaborador del MGSB, por su inapreciable sentido del humor y su inestimable ayuda en temas bioestratigráficos.

Al Sr. **Antonio Manuel Nápoles** Rivero, Director de Gestión del Conocimiento del Instituto de Geología y Paleontología de Cuba por facilitarme trabajos del ámbito caribeño.

Al Sr. **Philippe Nicolleau** de la Université des Sciences et Techniques de Montpellier por proporcionarme información sobre el holotipo de *Echinanthus dorsalis*.

A la Sra. **Mª Teresa Orozco Cuenca** del Servicio de Cartografía Digital del IGME por el envío de un antiguo mapa geológico descatalogado de una zona del Pirineo en formato digital y datos sobre su registro.

Al Dr. **Lluís Pallí** por la donación al MGSB de varios ejemplares de *Schizaster* con indicación precisa del nivel estratigráfic.

Al Dr. **Roger W**. **Portell** Director of Invertebrate Paleontology and Micropaleontology of Florida Museum por su ayuda bibliográfica.

A **Jean-Pierre Prian** BRGM/Servicio Geologico de Francia/Georessources por la bibliografía facilitada.

A la Sra. **Ana Rivera**, encargada de la biblioteca de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica, por la bibliografía facilitada, y a la Sra. **Teresita Aguilar**, del Centro de Investigaciones en Ciencias Geológicas de la misma Universidad, por ponerme en contacto con la mencionada biblioteca.

Al Dr. **Emmanuel Robert** de la Université de Lyon 1 por proporcionarme valiosos datos sobre los holotipos alojados en instituciones francesas.

Al Dr. **Reinaldo Rojas** Consuegra, antiguo Director y curador de Paleontología de Invertebrados del Museo Natural de Historia Natural de La Habana, y actualmente geólogo del Centro de Investigación del Petróleo de Cuba, por su valiosa ayuda en la búsqueda de importantes trabajos del Eoceno de Cuba.

Al Dr. **Joan Rosell i Sanuy** por la donación de ejemplares al MGSB, y por facilitarme datos estratigráficos inéditos.

A los Sres. **José María Santolaya** (†) y Carlos **Sillero**, miembros del Grupo Cultural Paleontológico de Elche por los datos suministrados sobre equinoideos de Alicante y depositados en el Museo Paleontológico de Elche.

A la señora **Celia Santos**, conservadora y responsable técnica de las

Colecciones de Invertebrados Fósiles y Paleobotánica del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Agencia Estatal CSIC), por facilitarme el estudio del material de su museo.

A los profesores **Raphaël Sarr** y **Moustapha Thiam** del Département de Géologie de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Senegal) por facilitarme la bibliografía solicitada.

Al Dr. **Andrew Smith**, gran equinólogo de fama mundial, del The Natural History Museum of London por atender a mis mis dudas equinológicas.

Al Sr. **Jérôme Tabouelle**, conservador, responsable de las colecciones de Sciences de la Vie et de la Terre en la Fabrique des Savoirs-Musée d'Elbeuf, por su aportación bibliográfica.

Al Dr. **Morteza Taherpour** de la Islamic Azad University, Mashhad branch Mashhad, de Iran, por su confianza en el préstamo de material procedente de su país para su estudio, que aunque eran materiales del Paleoceno de Irán sirvieron para compararlos con los más próximos del Eoceno de España.

Libro Batalleria 30.indb 12 09/01/2025 10:05:24

Al Dr. **Josep Tosquella**, profesor de Geología-Paleontología de la Universidad de Huelva, por su amabilidad al enviarme un artículo, que aporta interesantes datos sobre la estratigrafía del Eoceno Prebético.

Al Dr. **Nicolae Trif** del Muzeul de Istorie Naturala (parte din Muzeul National Brukenthal, Sibiu, Rumanía) por mostrame los materiales de la colección de su museo y los de Babeş-Bolyai University Paleontology-Stratigraphy Museum (Cluj Napoca, Rumanía), que han resultado útiles para comparar faunas, además de facilitarme interesante bibliografía regional.

Al Dr. **Vicent Vicedo**, conservador de Paleontología y a la Dra. **Raquel Robles**, ambos del Museu de Geologia de Barcelona (MGB) adscrito al Museu de Ciències Naturals de Barcelona por las facilidades que me ofrecieron para revisar su importante colección paleontológica.

A la Sra. **Roser Vicente Vila** del Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès-Nord, por facilitarme la revisión de la interesante colección paleontológica del CENBN.

Al Dr. **Jiří Žítt** de la Academia Checa de Ciencias por su generosa donación bibliográfica.

Al personal de la **biblioteca de la Facultad de Geología** de la U. B. por la donación de un duplicado del Volumen IV (Holectipoida) de Mortensen (1948a), y por facilitarme la consulta de diversas publicaciones.

Al personal de la **biblioteca del Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona** por facilitarme la consulta de los volúmenes: "Monograph of the Echinoidea" de Mortensen (1928-1951), y en especial a **Natalia Rodríguez** e **Ignacio Castaño** por la labor de escaneado de trabajos.

A **l'Associació d'Amics del MGSB** por la adquisición de algunas publicaciones que me fueron útiles.

Mi agradecimiento a los numerosos coleccionistas *amateurs* y a los profesionales que me han prestado generosamente sus colecciones privadas para su revisión. Mi gratitud se duplica hacia aquellos que han realizado la noble contribución de donar, ya sea en su totalidad o parcialmente, sus colecciones al MGSB, enriqueciendo así el valioso patrimonio paleontológico de esta institución. He aquí un listado de estas personas ordenadas alfabéticamente por apellidos:

Dr. Antoni Abad, Sr. Manuel Adell, Sr. Pere Adserà, Sr. Jacint Altimiras, Sr. Pere Artal, Sr. Antoni Bachs (†), Sr. Pere Barniol, Sr. Andreu Bresca (†), Sr. Jordi Cabús, Sr. Angel Cañigueral, Sr. Jesús Cardiel Lalueza, Sr. Ricard Costa, Dr. Juan Manuel Delgado, Sr. Sergi Falguera, Sr. Francesc Farrés, Sr. Marco Ferrazza, Sr. García-Uclés, Sr. Zenón Gàsser (†), Sr. Gracia-Camprubí (†), Sr. José Mª García Uclés, Sr. Isidre Gurrea, Sr. Joaquin Juliachs (†), Sr. Josep Llansana, Sr. Carles López Civit, Sr. Josep Magrans, Sr. Ramón Mañé (†), Sr. Joan Mateu Font (†), Sr. Marc Roué, Sr. Julio Seguí, Sr.Tolrà-Juanpere (†), Sr. Jordi Vanrell, Sr. Joan María Viader (†) y Sr. Joan Vilella (†).

Es de justicia mencionar al Dr. **Juan Manuel Delgado**, destacado naturalista y gran conocedor del Valle de Isábena, que me ha guiado por su orografía, y me ha corregido toponimias incorrectas, además de donar ejemplares al MGSB que han resultado valiosos para el proyecto. También se resalta, de entre los aficionados doctos y coleccionistas, al naturalista e ingeniero Sr. **Pere Adserà** por su asesoramiento en la estratigrafía de la Cuenca de Aínsa y su ayuda en los aspectos informáticos.

Libro Batalleria 30.indb 13 09/01/2025 10:05:24

1. INTRODUCCIÓN

Los equinoideos aparecieron en el Ordovícico superior, y su diversificación se desarrolló gradualmente a lo largo del Paleozoico, alcanzando su punto máximo de diversidad en el Carbonífero inferior para luego disminuir hasta el Triásico. Durante el Triásico superior, el número de especies comenzó a aumentar nuevamente, manteniéndose en constante crecimiento a lo largo del Mesozoico, para culminar en el Terciario en una radiación adaptativa sin precedentes (**Smith**, 1984; **Smith** & **Kroh**, 2011). Sin embargo, es importante señalar que otros autores, como **Mongiardino-Koch** *et al*. (2022), sugirieron que la aparición de los equinoideos podría haber ocurrido en el Pérmico. Por otro lado, se recomienda la lectura del trabajo de **Hopkins** & **Smith** (2015), que ofrece una aproximación al estudio de las tasas de evolución morfológica de los equinoideos a lo largo de la historia pospaleozoica. Así mismo, se recomienda el trabajo de **Arnone** *et al*. (2015) para explorar la relación filogenética de la clase Echinoidea con el resto de los equinodermos.

Los equinoideos, con su distintivo caparazón rígido, han dejado una notable impronta en el registro paleontológico, enriqueciendo las colecciones de museos e instituciones con gran profusión de materiales. A pesar de esta riqueza de recursos, el estudio de estos organismos en nuestro país ha sido una tarea descuidada, relegándolos a un lugar secundario en el ámbito de la Paleontología. Un ejemplo de ello es que en la mayoría de los estudios de geología local o regional, los hallazgos de equinoideos se han mencionado de manera genérica como "equínidos" y, en ocasiones, se les refiere simplemente como "equinodermos".

Para obtener una idea aproximada de la diversidad de equinoideos del Eoceno en nuestro país, resulta útil consultar los detallados catálogos paleontológicos de **Mallada** (1892) y **Bataller** (1954). Estos investigadores no sólo recopilaron los equinoideos fósiles mencionados en estudios paleontológicos previos, sino también aquellos citados en obras de Geología regional. La mayoría de las determinaciones taxonómicas de estos catálogos se atribuyen a distinguidos equinólogos franceses de la época, como **Gustave Honoré Cotteau** (1818-1894) y **Jules Lambert** (1848-1940).

Dentro del marco de los objetivos de este trabajo, se reconoce la necesidad de llevar a cabo un estudio de revisión que se apoye en abundante material proveniente de las diversas regiones españolas con afloramientos del Eoceno. Este estudio proporcionaría datos inéditos, y ofrecería una visión moderna e integral del grupo en la Península Ibérica, y en el archipiélago Balear. En esta línea, el presente trabajo sigue la dirección marcada por **Villalba** (1991) con su tesis "Revisión de los Equínidos del Cretácico Inferior y Medio español". Con este propósito, los taxones se presentan aquí dentro de un marco sistemático moderno incorporando datos cronoestratigráficos actualizados. La necesidad de esta revisión se hace evidente al considerar que el trabajo más reciente sobre equinoideos del Eoceno, que abarcó un área relativamente extensa en España, es la obra de Lambert (1927), la cual se centraba exclusivamente en la comunidad de Cataluña. El presente trabajo de revisión de materiales procedentes de toda España supone ante todo una actualización de la nomenclatura y una ampliación del conocimiento taxonómico del grupo en el Eoceno.

En otro orden de cosas, se recuerda que entre las aplicaciones derivadas del estudio taxonómico de cualquier grupo fósil, destaca su utilidad en Bioestratigrafía. En esta rama de la Geología, es crucial contar con un conocimiento profundo de las faunas para caracterizar los diferentes niveles estratigráficos. En este sentido se coincide con **Reguant** (1967) que en su estudio sobre el Eoceno marino de Vic, en la provincia de Barcelona, indicó que encontrar un criterio faunístico de correlación no es tarea fácil sin un conocimiento preciso de las faunas. Este mismo autor encomendó a los especialistas el estudio taxonómico en detalle, y añadió que los paleontólogos no siempre seguían el ritmo del estratígrafo. A continuación, se presentan en orden cronológico diversas opiniones sobre la utilización de equinoideos en Bioestratigrafía.

Hébert (1882) en un trabajo sobre el "Groupe Nummulitique du Midi de la France" reconoció que la determinación de Nummulítidos era compleja,

Libro Batalleria 30.indb 14 09/01/2025 10:05:24

y que al menos para los Pirineos los equinoideos le resultaban más interesantes, llegando a crear biozonaciones para esta región donde éstos desempeñaban un papel fundamental.

Roman (1968) recogió la siguiente afirmación de **Haug** (1908-1911, p. 1419) de su "Tratado de Geología", a propósito del Nummulítico:"Si los equinoides fueran abundantes, proporcionarían, para cada piso, excelentes fósiles característicos".

Es remarcable indicar que los equinoideos, en virtud de su valor para establecer correlaciones cronológicas entre diversas cuencas europeas, gozaron de un cierto prestigio que perduró hasta finales del siglo XIX. No obstante, a medida que avanzaba el conocimiento científico, su empleo se vio menguado, en parte debido a errores taxonómicos, entre otros factores, tal como lo reconoció Plaziat (1984).

Toulmin (1969) destacó que los equinoides irregulares eran especialmente útiles para los geólogos de campo. Este autor trabajó con materiales procedentes del Paleoceno y Eoceno norteamericano de la región oriental de la costa del Golfo, llegando a la conclusión de que eran buenos indicadores estratigráficos por la facilidad de determinarlos *in situ*.

Zachos & **Shaak** (1978) utilizaron los cambios progresivos en los ambulacros petaloides pares anteriores de la especie *Eupatagus inges* Zachos, 1968, que aparecían en diferentes niveles del Eoceno-Oligoceno de Florida, para definir distintas biozonas, y de esta forma pudieron correlacionar niveles estratigráficos a escala regional.

Plaziat (1984), en su ambicioso trabajo sobre el dominio pirenaico, entre finales de Cretácico y finales del Eoceno, concedió un valor estratigráfico y objetivo a las faunas de equinoideos, a pesar de las dificultades con las que se encontró en su identificación. El autor planteó la necesidad de continuar la recopilación de nuevos materiales, localizados de manera precisa dentro de series estratigráficas bien datadas, con el propósito de restaurar el valor estratigráfico genuino de los equinoideos.

Meléndez (1986, p. 12) afirmó que los equinoideos pospaleozoicos, al tener un caparazón rígido y colonizar ambientes variados, nos proporcionan buenos fósiles con valor estratigráfico.

Carter & **Hammack** (1989) aprovecharon la rica fauna de equinoideos del Eoceno superior de Georgia (EEUU) para caracterizar biozonaciones y correlacionarlas con otras regiones.

En el marco de la presente revisión, se ha llegado a la conclusión de que es factible establecer biozonaciones mediante la utilización de numerosas especies de equinoideos que poseen valor estratigráfico. Por lo tanto, se presenta aquí una propuesta innovadora de biozonaciones para este grupo en el Eoceno, que abarca una extensa región que comprende Europa y la zona circunmediterránea del antiguo Tethys, desde España hasta India.

Por otra parte, la correcta determinación de los equinoideos sirve para delimitar provincias y reinos paleobiogeográficos, además de otros aspectos de la Paleobiogeografía como la localización de centros de dispersión, que a su vez contribuirá a la comprensión de la filogenia del grupo. A modo de ejemplos que ilustran el uso de los equinoides en paleogegrafía se comentan dos trabajos, muy separados en el tiempo. **Fourtau** (1908b) estudiando los equinoideos eocénicos de Egipto concluyó que durante el Eoceno inferior existían afinidades faunísticas significativas con las series de Kirthar en India; en concreto observó similitudes en especies de *Conoclypus* y *Sismondia*, sugiriendo relaciones evolutivas cercanas; además, Fourtau (1908b) concluyó que la cuenca egipcia del Eoceno fue un centro de dispersión para especies indo-pacíficas que irradiaron principalmente hacia el oeste, influyendo en las faunas de África occidental y Europa meridional. Por otro lado, se recuerda la propuesta de **Stokes** (1975) que definió provincias y reinos biogeográficos, estudiando las áreas de distribución de equinoideos cretácicos en Norteámerica, Europa y el norte de África.

Por otro lado, en el apartado "Aspectos paleoecológicos", se introduce al lector en las implicaciones paleoecológicas del estudio de los equinoideos, describiendo los rasgos morfológicos que son útiles para la reconstrucción de paleoambientes. Además, se ofrecen informaciones esenciales a tener en

Libro Batalleria 30.indb 15 09/01/2025 10:05:24

cuenta en futuras investigaciones que se centren en los aspectos tafonómicos e icnológicos del grupo.

La meticulosa investigación llevada a cabo sobre más de 13,000 ejemplares ha propiciado la consecución de resultados y conclusiones sólidas y coherentes. Estos hallazgos revelan de manera significativa el vasto potencial que los equinoideos ofrecen a las diversas disciplinas de la Paleontología. En los apartados de "Conclusiones", se compendian las numerosas contribuciones taxonómicas, cronoestratigráficas y paleogeográficas alcanzadas. Simultáneamente, se identifican vacíos o insuficiencias en el conocimiento de este grupo, al mismo tiempo que se proponen futuras líneas de investigación para abordar dichas limitaciones.

Los materiales examinados provienen principalmente de las colecciones de museos e instituciones que se detallan a continuación. Asimismo, este estudio ha incorporado los hallazgos derivados de las expediciones de campo llevadas a cabo por el autor, cuyos materiales han sido donados a alguna institución.

- Museo Geológico del Seminario de Barcelona (MGSB). Barcelona
- Museu de Geologia de Barcelona (MGB). Adscrito al Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB). Barcelona
- Museu de Geologia Valentí Masachs de la Universitat Politècnica de Catalunya (MGVM-UPC). Manresa (provincia de Barcelona)
- Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-Agencia Estatal CSIC). Madrid
- Museu Municipal de Berga (MMB). Berga (provincia de Barcelona)
- Colección paleontológica del Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès-Nord (CENBN). Santa Coloma de Gramenet (provincia de Barcelona)
- Museu de Ciències Naturals de Granollers (MCNG). Granollers (provincia de Barcelona)
- Museo Paleontológico de Sobrarbe (MPS). Lamata (provincia de Huesca)
- GLV-MGSB. Geolab Vic. Delegación en Vic (provincia de Barcelona) del MGSB

Por otro lado, se indica que la revisión de diversas colecciones privadas también ha sido de gran utilidad, y aunque los datos obtenidos de estas fuentes no se han incorporado, han proporcionado al autor un contexto enriquecedor y educativo para el presente estudio. Es importante señalar que, a lo largo del período de investigación, algunas de estas colecciones privadas han sido generosamente donadas, parcial o totalmente al MGSB, enriqueciendo de manera significativa su patrimonio paleontológico. Los mencionados coleccionistas privados y benefactores han sido debidamente destacados en el apartado "Reconocimientos".

Libro Batalleria 30.indb 16 09/01/2025 10:05:24

2. ANTECEDENTES

Antonio José Cavanilles (1745-1804), prominente naturalista valenciano, llevó a cabo una extensa expedición por toda la geografía española bajo el auspicio del rey Carlos IV. El objetivo de Cavanilles (1797) fue recabar información detallada sobre la geografía y la agricultura del país. Durante su periplo, también documentó observaciones relacionadas con la mineralogía y la paleontología, entre las que destacan el descubrimiento de "ostras petrificadas, piedras numulares y numerosos erizos marinos petrificados". En la actual provincia de Alicante, identificó y describió un fósil de equinoideo que corresponde morfológicamente al género *Conoclypus*, y cuya distribución está restringida al Eoceno. La precisión y el detalle de su descripción son notables para la época.

Yáñez (1821-1822), farmacéutico y naturalista, al referirse a los "petrefactos" hallados en la Conca de Tremp (prov. de Lérida), mencionó aquellos que fueron recolectados en diversos yacimientos de Cataluña. Entre ellos citó algunos equinoideos con el nombre de "Echinites" que posiblemente pertenezcan al Eoceno de la Región de Vic. Es posible que los materiales citados por este autor los consultase, en su mayor parte, en el Gabinete Salvador, custodiado actualmente en el Instituto Botánico de Barcelona. Para ampliar el conocimiento de la historia de los petrefactos de dicho gabinete se recomienda el trabajo de Abad (1997), en el que se relacionan los diferentes fósiles coleccionados por los Salvador entre los siglos XVIII y XIX.

Los geólogos y paleontólogos franceses **Verneuil** *et* **Collomb** (1856) citaron *Echinolampas ellipsoidalis y Schizaster newboldi* en el Terciario de la Sierra de Espuña (Murcia).

El geólogo francés **Alexandre Vézian** (1856), en su trabajo sobre la Geología de los alrededores de Barcelona, citó tres especies de equinoideos del "Terrain nummulitique".

Cotteau (1860) fue el primer equinólogo especialista en ocuparse de este grupo en el Eoceno español. Determinó los materiales que encontraron sus compatriotas Verneuil, Triger y Collomb en una incursión geológica al país vasco español.

Carez (1881), en su amplio estudio de los terrenos cretácicos y terciarios del norte de España, mencionó y figuró tres equinoideos eocénicos procedentes de varias localidades de Cataluña.

Maureta *et* **Thós-Codina** (1881) citaron 15 especies eocénicas en su estudio geológico de la provincia de Barcelona.

Cotteau (1882) describió y figuró un grupo de equinoideos eocénicos regulares de Egypto y Europa, incorporando al trabajo algunos ejemplares a Callosa d'Ensarrià (prov. de Alicante) y a Pobla de Claramunt (prov. de Barcelona).

Cotteau (1886a) publicó un estudio sobre 4 equinoideos eocénicos de la provincia de Gerona.

Vilanova (1886) documentó un hallazgo de "equínidos" fósiles de Alfaz del Pi (prov. de Alicante).

Pomel (1886) reportó por primera vez la especie *Conoclypus lucae* Desor, en el Eoceno de Alicante.

Cotteau (1889a) publicó los equinoideos de la "provincia de Aragón" recolectados anteriormente por el afamado explorador y naturalista francés Maurice Gourdon.

Cotteau (1890) escribió un extenso y completo trabajo sobre los equinoideos de la provincia de Alicante, a partir de los materiales recolectados por el prestigioso geólogo e ingeniero de minas español **Juan Vilanova y Piera** (1821-1893). Para ampliar el conocimiento de la estrecha colaboración que había entre Cotteau y Vilanova se recomienda la lectura de **Molina** *et* **Molina** (2017). El trabajo de Cotteau (1890) es una de las obras más completas que se han realizado sobre equinoideos del Eoceno de un área relativamente extensa del territorio español, donde dio a conocer la gran diversidad de equinoideos de la provincia de Alicante, al hallar 76 especies eocénicas, de las cuales 50 fueron nuevas para la ciencia (Cotteau, 1890a, p. 2). Es de remarcar la nota de agradecimiento de Cotteau (1890, p. 104) al Sr. Vilanova y otros colaboradores españoles con las palabras que se transcriben a continuación: "Ha sido nuestro deber, según los deseos del Sr. Vilanova, dedicar varias de las nuevas especies descritas en este documento a científicos españoles que han contribuido en su país al desarrollo de la geología, ya sea por las funciones que

Libro Batalleria 30.indb 17 09/01/2025 10:05:24

desempeñan o facilitando la investigación paleontológica del Sr. Vilanova. A continuación se relacionan los mencionados científicos:

- Sres. Almera, canónigo y geólogo, residente en Barcelona (primer director del MGSB).
- Botella, inspector general de minas.
- García, geólogo.
- Barón de Mayals, consejero provincial.
- Mac Pherson, geólogo.
- Moniesino, presidente de la Academia de Ciencias.
- Solano, profesor de geología en el Museo de Madrid.
- Vidal, ingeniero de minas en Barcelona.
- Vilaplana, ingeniero de Alcoy.
- Sres. Linares, Salva, Samper, Llorea, Tremades, que recolectaron en la provincia de Alicante muchos valiosos ejemplares y los donaron al Sr. Vilanova".

Mallada (1892) publicó el célebre "Catálogo de las especies fósiles encontradas en España", donde se enumeran 122 equinoideos eocénicos. Este catálogo constituye una recopilación de las citas de equinoideos dispersas en numerosos trabajos geológicos y paleontológicos de la época.

Nicklès (1893) realizó un estudio geológico regional en el sudeste de España (Alicante y sur de Valencia) determinando y figurando algunos equinoideos con la ayuda del estudio de Cotteau (1890).

Almera (1898) enumeró 13 especies recolectadas en una excursión geológica a Montserrat, organizada por la Societé Géologique de France. Posteriormente Lambert (1902) se encargó de la revisión del material, hallando 7 especies nuevas para la ciencia.

Lambert (1902) publicó un trabajo en el que describió los equinoideos fósiles de la provincia de Barcelona, descubriendo y figurando muchas especies nuevas, siendo el primer trabajo de una cierta envergadura acometido en Cataluña en el estudio de equinoideos eocénicos.

Gourdon (1904), gran explorador y observador de la naturaleza, publicó un catálogo de las especies de su colección que habían sido recolectadas en sus viajes al Pirineo español en la segunda mitad de los ochenta del siglo XIX. En concreto, visitó la localidad de La Puebla de Roda (Huesca), donde recolectó abundante material. Estos materiales fueron previamente determinados por **Cotteau** (1889a), encontrando 26 especies eocénicas, de entre las cuales 15 fueron nuevas especies. A Gourdon se le debe el descubrimiento de La Puebla de Roda como importante localidad fosilífera del Eoceno inferior que tantos materiales, y de gran diversidad, ha aportado a la paleoequinología.

Loriol (1905) citó 6 especies en la Región de Igualada (Barcelona), de las que 5 eran nuevas especies.

Almera (1908, p. 580), en sesión ordinaria de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, leyó una lista de 62 especies de "equínidos" fósiles de Cataluña que habían sido determinados por el equinólogo francés Jules Mathieu Lambert con materiales que le había remitió el propio Almera, y que fueron recolectados en distintos terrenos "Infracretácicos, Nummulíticos y Pliocénicos", resultando 22 especies nuevas para la Ciencia. Luego, Lambert (1927) publicó los resultados de sus investigaciones, complementándolos con datos adicionales provenientes de más materiales (*vide infra* Lambert, 1927). Interesan aquí los citados como "Nummulíticos" de la "Plana de Vich" y los de las cercanías de Olot. Esta cooperación entre los dos investigadores muestra la gran colaboración que existía entre el que fue primer director del MGSB, **Jaime Almera** (1845-1919) y el insigne equinólogo francés **Jules Mathieu Lambert** (1848-1940).

Dalloni (1910), en su estudio geológico de los Pirineos de Aragón mencionó 16 especies del Eoceno, y posteriormente en el estudio geológico de los Pirineos de Cataluña (**Dalloni**, 1930) citó 33, también de la misma época; en ningún caso con descripciones ni figuras, y aunque algunas son determinaciones dudosas, el trabajo pone de relieve la riqueza equinológica en ambas regiones.

Libro Batalleria 30.indb 18 09/01/2025 10:05:24

Lambert (1922) estudió 6 equinoideos de los alrededores de Santander (Terrain Tertiaire), descubriendo 2 nuevas especies.

Lambert (1927), realizó una extensa revisión de las especies de Cataluña procedentes de varias zonas y épocas geológicas, gracias a los materiales que le enviaba el Dr. Almera (primer director del MGSB) desde Barcelona. La obra es una ampliación y una revisión de su trabajo sobre los equinoideos de la provincia de Barcelona de 1902. Enumeró 86 especies eocénicas de entre las cuales 18 fueron nuevas especies. Más adelante **Lambert** (1933) publicó un suplemento a este trabajo.

Lambert (1935) describió algunos equinoideos del Terciario de la provincia de Alicante que le fueron comunicados por el Dr. **Darder Pericás**.

Astre (1954) publicó las "Condiciones ecológicas de un yacimiento de Spatangoida" del Eoceno de La Baells (Ripoll) incluyendo un listado de las especies halladas, con algunas ilustraciones.

Bataller (1954) recopiló en un catálogo 113 equinoideos del Eoceno de España citados hasta la fecha.

Farrés (1961) catalogó 48 citas de equinoideos del Eoceno en la "comarca de Vic" (Barcelona), que estaban dispersas en numerosas notas y trabajos paleontológicos.

Villatte (1965) estudió las especies de *Conoclypus* del Eoceno inferior del Valle del río Isábena (Huesca), y describió una nueva especie que dedicó a Lambert.

Via y **Padreny** (1970) realizaron la descripción de dos nuevas especies de *Clypeaster* del Bartoniense en la península Ibérica. Durante el Eoceno, este género exhibió una escasa diversidad y se postula que su aparición ocurrió principalmente en aguas europeas durante esta época.

Roman *et* **Villatte,** in Reguant *et al*. (1970) estudiaron los equinoideos de la "Región de Vic" (prov. de Barcelona) citando 21 especies, con figuras y amplias descripciones. Este trabajo puso de manifiesto la riqueza de equinoideos eocénicos en la región de Vic.

García (1970) describió un ejemplar anómalo de *Conoclypus vilanovae* de la zona de Alicante, y publicó unas observaciones sobre el dimorfismo sexual en equinoides fósiles.

Devries (1972) enumeró las especies de equinoideos de España estudiando colecciones francesas. De 189 especies inventariadas, sólo 16 se adscribieron al Eoceno, y de entre éstas últimas ninguna de ellas se describió ni figuró, y sólo destacó *Sismondia* cf. *occitana* como una nueva cita para España.

Masachs (1976) comunicó el descubrimiento de un nuevo yacimiento de *Lovenia lorioli* en Cataluña. Posteriormente, el mismo autor (Masachs, 1977) notificó la primera cita de *Scutellina nummularia* en el Eoceno de España.

Plaziat (1984) en su completo y extenso estudio geológico sobre el dominio pirenaico entre finales del Cretácico y finales del Eoceno llegó a identificar 23 taxones de equinoideos en el Eoceno inferior de La Puebla de Roda (prov. de Huesca), incorporando ilustraciones y comentarios que han servido aquí para confirmar hallazgos en la misma zona.

Gurrea (1988) publicó el hallazgo de algunos ejemplares del género *Proescutella* en el Empordà y en la Plana de Vic.

Santolaya (1993) notificó el hallazgo de una nueva especie de *Gualtieria* en Alicante. No obstante, el autor dejó indicado que "permanece a la espera de alguien más versado". Se discute este tema en la parte de Paleontología sistemática del presente trabajo.

Santolaya y **Sillero**, entre los años 1994 y 2001, publicaron por entregas, en la revista Cidaris, de Paleontología y Mineralogía de Elche (provincia de Alicante), una guía ilustrada de equinoideos fósiles de la provincia, en la que citaron un total de 331 especies pertenecientes a varias épocas; muchos de estos materiales se hallan actualmente depositados en el Museo Paleontológico de Elche, y otros se alojan en la colección privada de uno de los autores. Se catalogaron 98 especies asignadas al Eoceno.

Libro Batalleria 30.indb 19 09/01/2025 10:05:24

Gàsser (1994) describió un nuevo género de Clypeasteroida (*Cenofibula*) procedente de la Región de Igualada. Posteriormente Gàsser (2000) halló unos ejemplares de *Porocidaris schmidelii* en la Región de Igualada que le permitieron ampliar y rectificar la descripción original de la especie.

Gurrea (1995) publicó una breve introducción al género *Echinolampas*, describiendo y figurando algunos ejemplares de su colección; más adelannte, en 1999, el mismo autor citó por primera vez, la especie *Baueria rousseli*, en el Ilerdiense de la Península Ibérica.

Carrasco *et* **Farrés** (2001) publicaron un estudio sobre una excepcional tanatocenosis de individuos juveniles de *Coelopleurus coronalis*, con púas adheridas a los caparazones, en una capa del Bartoniense de la Región de Vic. El hallazgo del material se debe al ingeniero geólogo Francesc Farrés i Malian, gran conocedor de la geología de la Plana de Vic. En este trabajo, se realizó la primera descripción de las púas de una especie fósil de este género. Además, sirvió para plantear unas interesantes hipótesis paleoecológicas y tafonómicas para explicar esta excepcional fosilización.

Por último, se indica que son numerosas las investigaciones sobre equinoideos eocénicos de regiones españolas, publicadas por el autor del presente trabajo, **José Francisco Carrasco**, entre el 2002 y el 2024, cuyos datos han sido fundamentales para a la realización de una parte de la presente obra. El listado completo de dichas publicaciones puede verse en el apartado Bibliografía. Los materiales utilizados por el autor en sus investigaciones se han revisado aquí en su totalidad, y en algún caso los datos se han actualizado.

Otros autores han citado equinoideos en obras de geología regional o en explicaciones de mapas geológicos, generalmente con la finalidad de caracterizar niveles estratigráficos, pero como se ha indicado más arriba, las determinaciones taxonómicas en estos trabajos son en general muy imprecisas ya que mencionan los hallazgos con el nombre de “equínidos” o equinodermos. Estas citas suelen adolecer de descripciones, figuras, y tampoco indicaciones sobre el lugar donde se depositó el material hallado. Por esta razón, no se ha considerado apropiado incluirlos en esta revisión histórica. No obstante, la imprecisión taxonómica en los trabajos geológicos se comprende en parte por las dificultades a las que se enfrentaban los investigadores a la hora de acceder a las escasas obras especializadas en equinoideos.

Libro Batalleria 30.indb 20 09/01/2025 10:05:24

3. CONTEXTO GEOLÓGICO

3.1. GENERALIDADES

Como resultado de las colisiones entre las placas Ibérica, Africana y Euroasiática durante la orogenia Alpina, que comenzó a finales del Mesozoico, la placa Ibérica experimentó una compleja historia tectónica. Este proceso dio lugar a la formación de las cordilleras alpinas, como los Pirineos, la cordillera Cantábrica, las cordilleras Béticas y la cordillera Ibérica, así como a las cuencas sedimentarias de interés en el presente trabajo. Para una comprensión más profunda de la historia tectónica de la placa Ibérica durante la orogenia Alpina, se recomienda la lectura del trabajo de síntesis de Vergés *et al*. (2019), que incorpora numerosos estudios innovadores.

En la Península Ibérica, los grandes afloramientos eocénicos de facies marina que han suministrado los materiales para este estudio se extienden principalmente por el norte de la Depresión del Ebro. Estos afloramientos forman una larga franja de orientación aproximada NW-WE en la zona surpirenaica, paralela al eje central de los Pirineos. Esta franja se conecta, en el noreste, con otra de menor longitud situada al norte de las Cordilleras Costero Catalanas, en el denominado Margen Sur de la Depresión Catalana. Además, se han estudiado equinoideos provenientes de afloramientos en el sureste de la península Ibérica (provincia de Alicante) y en el archipiélago de las Baleares, ambas regiones enmarcadas principalmente en el Dominio Prebético del Sistema Bético.También se han examinado materiales procedentes de la región cantábrica. (Fig. 1).

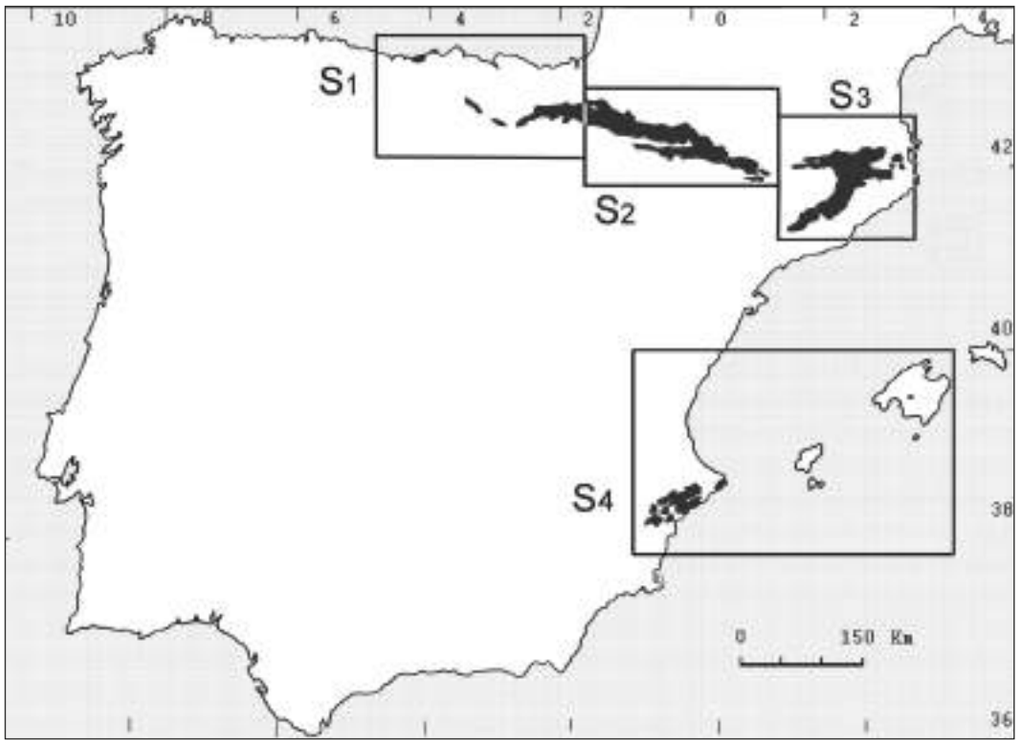


Fig. 1. Principales afloramientos marinos del Eoceno en la península Ibérica y Baleares de donde proceden los materiales estudiados. Se han agrupado en cuatro sectores: **S1**: Sector Vasco-Cantábrico, **S2**: Sector Surpirenaico Central, **S3**: Sector Surpirenaico Oriental, **S4**: Sector del Dominio Prebético del Sistema Bético. No se ha represntado la zona del Margen Norte de la Cuenca Terciaria de Antepaís del Ebro (*vide infra* texto).

3. 2. CONSIDERACIONES CRONOESTRATIGRÁFICAS

El Museo Geológico del Seminario de Barcelona (MGSB) ha proporcionado la mayor parte del material de estudio. El museo cuenta con una extensa base de datos de yacimientos paleontológicos, pionera en su momento, denominada *Biostratigraphia Hispanica*, iniciada por el Dr. Via (1910-1991), tercer director de la institución desde 1962 hasta 1991. En ella se registró, para cada yacimiento, toda la fauna hallada en él y cuyos materiales están conservados en el mismo museo. Actualmente, la base de datos está digitalizada y actualizada, lo que facilita enormemente su consulta. Esta herramienta ha sido especialmente útil aquí para datar registros de equinoideos, ya que permite conocer la fauna asociada, particularmente los foraminíferos. También se ha recurrido a otras faunas como la de macroinvertebrados encontradas en muchos de los mismos yacimientos analizados aquí. En concreto se han consultado los estudios sobre decápodos del Eoceno, realizados por Via (1966), y sobre los bivalvos Paleotaxodonta y Pteriomorphia realizados por Abad (2001) también del Eoceno. Otras muchas fuentes bibliográficas y cartográficas empleadas para este fin se especifican para cada Cuenca o Región.

Las unidades cronoestratigráficas del Eoceno empleadas aquí se representan en la Fig. 2. Éstas unidades han sido consolidadas en numerosos trabajos biozonales en la región del Tethys. A destacar los trabajos de **Serra-Kiel** *et al*., (1998, 2003a, 2003b), **Martin-Closas** *et* **Serra-Kiel** (1999), **Romero** (1999), en los que se proponen unas biozonaciones para la región del Tethys a partir del estudio de las asociaciones de macroforaminíferos y carófitas. Por otro lado, se han establecido correlaciones entre las biozonaciones de macroforaminíferos bentónicos de medios poco profundos,"Shallow Benthic Zones" (SBZ) de Serra-Kiel *et al*. (1998), con biozonaciones de mayor distribución geográfica, como las basadas en asociaciones de foraminíferos planctónicos (**Berggren** & **Miller,** 1988 y **Berggren** *et al*., 1995) y de nanoplancton calcáreo (**Martini**, 1971; **Bukry**, 1973, 1975a,b). En la Fig. 2 se muestra la correlación entre las biozonaciones "Shallow Benthic Zones" (SBZ) y la escala temporal para el Eoceno. No obstante, se advierte que esta correlación ha sido revisada en parte por **Costa** *et al*. (2013) en un estudio con datos bioestratigráficos (nanofósiles calcáreos, macroforaminíferos) y datos magnetoestratigráficos, concluyendo una nueva calibración donde la SBZ17 abarcaría la mayor parte del Bartoniense y la SBZ18 comprendería desde el Bartoniense tardío hasta el Priaboniense temprano.

Se recuerda que el piso Ypresiense, caracterizado por dinoflagelados y por nanoplancton calcáreo, (*e.g*. **Vandenberghe** *et al*. 1998, **Moorkens** *et al*. 2000), que es aceptado como unidad cronoestratigráfica de ámbito global, equivalente al Eoceno inferior comprende el Ilerdiense y el Cuisiense. Éstos dos últimos están caracterizados por asociaciones de macroforaminíferos (*e.g*. Serra-Kiel, *op. cit.*) y son aceptados por muchos investigadores como unidades de valor regional, y de especial utilidad en el ámbito del Tethys. En el presente trabajo se utilizan principalmente los pisos Ilerdiense y Cuisiense, en lugar del Ypresiense, por el empleo generalizado entre los autores que han trabajado en el ámbito geográfico que abarca el presente trabajo. Se insiste aquí en la utilidad del uso del piso Ilerdiense (equivalente al Esparnaciense o parte inferior del Ypresiense) a pesar de haberse abandonado últimamente su empleo. A este respecto es clarificadora la opinión de **Molina** *et al*. (1995) que se reproduce a continuación: "… el Ilerdiense… es uno de los pisos marinos que tiene un registro fósil mejor conservado, bien expuesto y de una gran diversidad. El estratotipo del Ilerdiense se sitúa en la provincia de Lérida y el corte tipo en Tremp, desde el pueblo de Claret al puerto de Montllovar. El Ilerdiense fue propuesto como nuevo piso por **Hottinger** & **Schaub** (1960). El estratotipo fue designado por **Schaub** (1969) en la sección de Tremp y el paraestratotipo en la sección de Campo el cual indicó que el corte de Campo podría ser el paraestratotipo (ratificado en 1974 en una reunión en París). Sin embargo, por diversas razones de política científica no ha sido aceptado como piso estándar, pero su utilidad es grande como piso regional…". Se concreta que el paraestratotipo del Ilerdiense fue designado por **Schaub** (1973) en Campo. Otra opinión a favor del uso del Ilerdiense es la de **Renzi** (1996), que se reproduce a continuación: "Aunque no se le reconozca actualmente un valor mundial, el Ilerdiense es un piso bien admitido a escala regional (Tethys)". Se reproduce de **Serra-Kiel** *et al*. (2020): "… varios estudios han demostrado

Libro Batalleria 30.indb 22 09/01/2025 10:05:25

que el Carbon Isotopic Event (CIE), que marca el límite Paleoceno/Eoceno, coincide con precisión con la base del Ilerdiense en las secciones del estratotipo y paraestratotipo, esto indicaría que el Ilerdiense es, de hecho, un piso cronoestratigráfico apropiado, al menos a la escala del dominio Tethys, útil para caracterizar las sucesiones de plataforma somera depositadas durante el piso Ypresiense temprano, tal como lo define la Comisión Internacional de Estratigrafía".

Se recomienda la lectura del trabajo de Renzi (*op. cit.*) para conocer la historia de la implantación del Ilerdiense. Por otra parte, se advierte que la posición del límite Paleoceno/Eoceno sigue siendo controvertida, y por esta razón se definió un intervalo de límite "Boundary Time Span" (B.T.S.) (Fig. 2) que comprende aproximadamente desde la base del Ilerdiense a la base del Ypresiense (**Molina** *et al*. 1992)

En otro orden de cosas, conviene indicar que antiguamente se había empleado con frecuencia el piso "Biarritziense" que ha sido muy discutido, y ya ha quedado en desuso. Se recomienda la lectura de **Serra-Kiel** (1984, p. 205) donde se expone con detalle la historia compleja de su empleo y de sus equivalencias. Serra-Kiel (1984) concluyó que el "Biarritziense" se puede considerar como una unidad cronoestratigráfica equivalente al Bartoniense *s.s*. Aquí se adopta esta opinión.

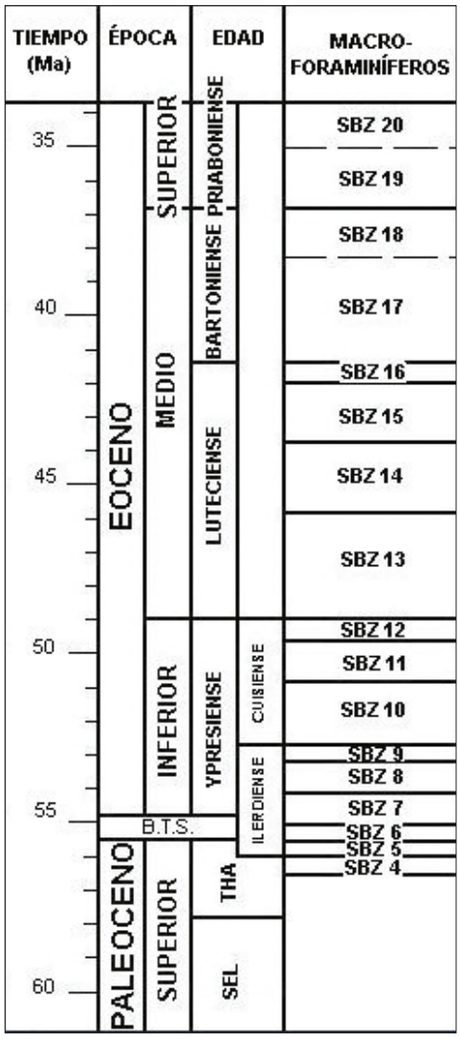


Fig. 2.- Correlación entre "Shallow Benthic Zones" (**SBZ**) y la escala temporal para el Eoceno. Simplificado de Serra-Kiel & al. (2003c). **B.T.S**.: Boundary Time Span o intervalo de límite (véase texto).

Libro Batalleria 30.indb 23 09/01/2025 10:05:26

Por otro lado, se sigue aquí la recomendación de **Vera** (1989), en el uso de la terminación *iense* en lugar de *ense*, para los nombres de los pisos o edades. Dicha recomendación surgió en el marco del II Congreso Geológico de España de 1988, y se justificó por su similitud con otros idiomas, y por ser la más empleada en las publicaciones españolas.

3.3. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y ESTRATIGRAFÍA

Con el fin de alcanzar una mayor claridad expositiva, se han agrupado los afloramientos del área de estudio (Península Ibérica y el Archipiélago Balear) en sectores. Éstos a su vez se han subdividido en zonas, y éstas en cuencas o regiones. Por lo tanto, se desarrollará aquí el amplio y complejo contexto geológico que abarca el presente trabajo, bajo los siguientes grandes apartados: el Sector Vasco-Cantábrico (S1), el Sector Surpirenaico Central (S2), el Sector Surpirenaico Oriental (S3) y el Sector del Dominio Prebético (S4) (Fig. 1), los cuales se dividen a su vez en cuencas o regiones que se relacionan más abajo. Algunos sectores contendrán únicamente una región o cuenca que serán homónimas. Se advierte que entre los sectores S2 y S3 se ha intercalado un subsector de poca relevancia por la poca cantidad de fósiles que ha suministrado y que se ha denominado "Margen norte de la Cuenca Terciaria de antepaís del Ebro".

Se han contabilizado un total de unos 350 yacimientos pertenecientes a 146 localidades, las cuales han sido cartografiadas aquí en mapas geológicos específicos para cada cuenca o región. Se advierte que en algunos casos, el nombre de la localidad puede no coincidir con el nombre del municipio, debido a que a veces se designa como localidad al núcleo urbano más adecuado para la localización del yacimiento. Además, se han incluido esquemas cronoestratigráficos representativos de las respectivas cuencas o regiones. Siguiendo el criterio de Abad (2001), la ubicación precisa de los yacimientos no se proporciona para prevenir la recolección descontrolada de fósiles. En su lugar, se indica la distancia y la orientación aproximada con respecto a una localidad o núcleo urbano relevante. Además, se ha evitado incluir la ubicación del yacimiento en los mencionados mapas geológicos.

3.3.1. SECTOR VASCO-CANTÁBRICO O CUENCA VASCO-CANTÁBRICA (S1)

El desplazamiento de la placa Ibérica hacia el norte, producida durante la orogenia Alpina, dio lugar a la convergencia de la placa Ibérica con la corteza oceánica del Cantábrico, produciéndose así el levantamiento de la cordillera Cantábrica que geológicamente se corresponde con la parte occidental de la cordillera Pirenaica.

Este sector se hace coincidir aquí con la Cuenca Vasco-Cantábrica (CVC). Se reproduce a continuación los límites de dicha cuenca según **Robles** *et al*. (2014): "…comprende el oeste de Navarra, el País Vasco, el norte de las provincias de Burgos y Palencia, y gran parte de Cantabria, estando su límite oriental en la falla de Pamplona, mientras que el límite occidental corresponde al contacto con los materiales del Macizo Asturiano. Los límites septentrional y meridional corresponden a sendos frentes de cabalgamiento, en los que los materiales de la CVC se superponen respectivamente sobre el Macizo de Las Landas y sobre las cuencas cenozoicas no deformadas del Duero y su enlace con la cuenca del Ebro."

Los afloramientos del Eoceno marino que han proporcionado materiales de estudio procedentes de la Cuenca Vasco-Cantábrica, son de pequeña extensión y están situados en las cercanías de Santander y de San Vicente de la Barquera (Fig. 3), en la Comunicad Autónoma de Cantabria, en la zona occidental de la CVC. Esta zona, que se nombra aquí como la Región Cantábrica, está en contacto con los materiales del Macizo Asturiano. Del resto de la CVC no se han podido examinar materiales, pero se tiene conocimiento, por la bibliografía científica, de algunos hallazgos de equinoideos eocénicos. Se cree oportuno mencionarlos a continuación.

Mangin (1958) citó hallazgos de "equínidos" sin determinar en las localidades del Eoceno inferior Villarcayo**,** Cigüenza, San Miguel de Manzanedo y Villamor en el norte de la provincia de Burgos, y Corres en la provincia de Álava; también Mangin (*op. cit.*) citó equinoideos sin determinar en la Comunidad Foral de

Libro Batalleria 30.indb 24 09/01/2025 10:05:26

Navarra, asignados al Luteciense y en capas margo-areniscosas (los maziños de Ardanaz) de la Formación Margas de Pamplona, entre Gulina y el rio Ulzama (a unos 15 km al NO de Pamplona). Siguiendo en esta misma comunidad, Mangin (1958) afirmó que en el Eoceno medio-superior de la meseta de Urbasa, en el km. 25,5 entre Lizarraga y Estella, en un medio areniscoso-margoso aparecen "equínidos muy planos";aquí se ignora si esta forma es debida a la deformación por compresión o son Clypeasteroideos. Modernamente, **Astibia** *et al*. (2016) mencionaron equinoideos sin determinar de edad bartoniense en yacimientos cercanos a Pamplona. Por otra parte, **Astibia** *et al*. (2020), al revisar la Colección Ruiz de Gaona, citan *Triplacidia* sp. procedente de la Sierra de Urbasa (Navarra) y la asignaron al rango "Bartoniense–Priaboniense (?)". Se indica que en el presente trabajo se concluye que éste género y su especie *Triplacidia vandenheckei* caracterizan el Priaboniense.

3.3.1.1. REGIÓN CANTÁBRICA

Se delimita como la parte occidental del Sector Vasco-Cantábrico, en el sentido que se ha especificado más arriba.

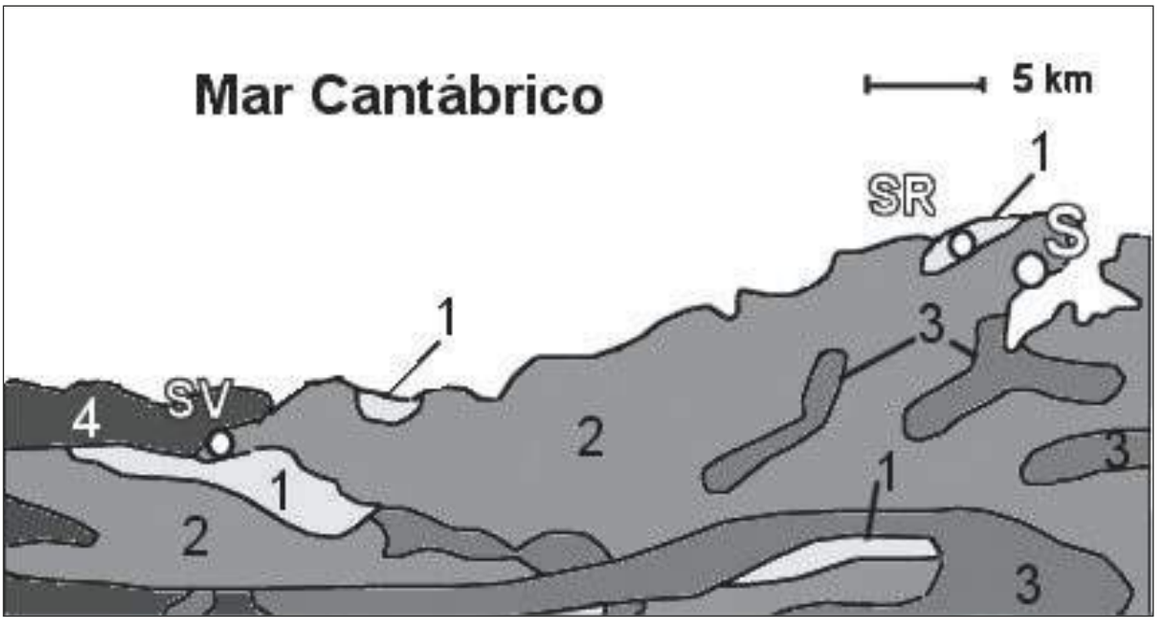


Fig. 3. Mapa geológico de la Región Cantábrica (en el W del Sector VascoCantábrico S1). 1: Terciario; 2: Cretácico; 3: Pérmico, Triásico, Jurásico; 4: Paleozóico. Localidades: **S**=Santander; **SR**=San Román; **SV**=San Vicente de la Barquera. Simplificado del esquema geológico regional de escala 1:1000000 de Portero-García (1976; Hoja 33-Comillas. IGME).

3.3.1.1.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA REGIÓN CANTÁBRICA

Se han consultado los mapas geológicos de Portero-García (1976; Hoja 33-Comillas. IGME) y Portero-García (1976; HOJA 34-Torrelavega. IGME).

"Calizas con *Alveolina o Nummulites*". Calcarenitas bioclásticas, con foraminíferos característicos del Ilerdiense.

"Calizas con *Discocyclinas, Nummulites y Alveolinas*". Calcarenitas grises con glauconita en algunos tramos, arenosas en la parte superior, y masivas en algunos niveles, mientras que en otros se presentan estratificadas en bancos de 40-60 cm., de edad cuisiense.

Libro Batalleria 30.indb 25 09/01/2025 10:05:26

"Calizas arenosas". Calizas arenosas y areniscas calcáreas que localmente tienen nódulos de sílex de edad cuisiense.

3.3.1.1.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA REGIÓN CANTÁBRICA

Pesués. Localidad y cabeza del municipio de Val de San Vicente, a 7 km al W de San Vicente de la Barquera y a 56 km al OSO de Santander.

Frente a la estación de tren. Se asignan los equinoideos de esta procedencia al Ilerdiense. Afloran las "Calizas con Alveolina y Nummulites" (Portero-García, 1976; Hoja 33-Comillas. IGME).Taxones examinados:

Conoclypus sp.

San Vicente de la Barquera. Localidad, cabeza del municipio homónimo, a 48 km al SW de Santander.

Abaño-Fuente de las Doblas. Localidad y paraje a 4 km a SSE del centro urbano de la cabeza de municipio. "Calizas con *Discocyclinas*, *Nummulites* y *Alveolinas*", de edad cuisiense (Portero-García (1976; Hoja 33-Comillas. IGME). Taxones examinados:

Conoclypus sp.

Cabo de Oyambre. Cabo a 5,5 km al NE de la cabeza del municipio. "Calizas arenosas y Dolomías". Luteciense superior (Portero-García, 1976; Hoja 33-Comillas. IGME).

Echinolampas sp.

Castillo de la Barquera. Castillo dentro de la localidad de la cabeza del municipio. "Calizas con *Discocyclinas*, *Nummulites* y *Alveolinas*", de edad cuisiense (Portero-García, 1976; Hoja 33-Comillas. IGME). Taxones examinados:

Conoclypus sp.
Spatangoida indet.

Punta de Castillo. Cabo al N de las afueras de la localidad. "Calizas con *Discocyclinas*, *Nummulites* y *Alveolinas*", de edad cuisiense (Portero-García, 1976; Hoja 33-Comillas. IGME). Taxones examinados:

Spatangoida indet.

San Román de la Llanilla. Localidad del municipio de Santander, a 4 km al NW del centro urbano de la capital.

Cementerio de Ciriego. Ubicado en el N de la localidad. "Calizas arenosas" de edad cuisiense. Afloran sobre el sinclinal de San Román (Portero-García; 1976; HOJA 33-Comillas. IGME).

Ditremaster sp.
Schizaster sp.

3.3.2. SECTOR SURPIRENAICO CENTRAL (S2)

Se cree oportuno reproducir, a modo de introducción a la geología de este sector surpirenaico o cuenca surpirenaica, la opinión de **Barnolas** *et* **Pujalte** (2004), que además lleva implícita una división en subcuencas que en parte se seguirá aquí: "Al inicio del Ilerdiense medio se produjo un hundimiento generalizado del margen de la plataforma carbonatada, con el consiguiente retroceso de la sedimentación en facies de plataforma hacia el antepaís, marcando el inicio del clímax tectónico del Eoceno medio. En los Pirineos centrales, la inversión tectónica de las cuencas cretácicas durante el Cuisiense inferior al Bartoniense dio lugar al emplazamiento de la Unidad Surpirenaica Central y la consiguiente compartimentación de la cuenca sedimentaria en tres subcuencas con características estructurales, y de relleno sedimentario, propias. De Este a Oeste, estas subcuencas

Libro Batalleria 30.indb 26 09/01/2025 10:05:26

son conocidas con los nombres de Cuenca Surpirenaica Oriental, Cuenca de Tremp-Graus y Cuenca de Jaca-Pamplona, si bien estas dos últimas, al tener continuidad de afloramientos y una transición sedimentaria entre ambas, se les denomina conjuntamente como Cuenca Surpirenaica Central".

En el presente trabajo, además de las cuencas mencionadas anteriormente en este sector, se incorpora la cuenca de Aínsa, entre el anticlinal de Boltaña, la rampa oblicua de la lámina del Montsec, y la cuenca de Àger, al sur del cabalgamiento del Montsec. La cuenca de Aínsa, tradicionamente ha sido considerada como una subcuenca de la de Tremp-Graus. Para un mayor conocimiento global del sector se recomienda la lectura de **Barnolas** *et al*. (2019). En resumen, se propone la siguiente división en cuencas del Sector surpirenáico, que de Oeste a Este comprendería:

Cuenca de Jaca-Pamplona
Cuenca de Aínsa
Cuenca de Tremp-Graus
Cuenca de Àger

3.3.2.1. CUENCA DE JACA-PAMPLONA

Alargada en sentido NW-SE, limitada al N por las Sierras Interiores y al S por las Exteriores; su límite oriental lo constituye el anticlinal de Boltaña, mientras que el occidental está delimitado por la falla de Pamplona (Barnolas *et* Pujalte, 2004). Se cita también como Cuenca de Jaca. Es una cuenca marina profunda de antepaís con distribución asimétrica de sistemas deposicionales, con un surco de sedimentación turbidínica al pie del orógeno pirenaico y con plataformas carbonatadas en el margen de antepaís (Barnolas *et* Pujalte, 2004).

Desde Eoceno medio hasta el Oligoceno la cuenca de Jaca-Pamplona evolucionó hacia una cuenca piggy-back o cuenca montada, transportada hacia el sur por el cabalgamiento basal surpirenaico; es entonces cuando se produce la colmatación, primero por sistemas deltáicos siliclásticos (Formación Belsué-Atarés) de talud margoso, y posteriormente por sistemas fluviales (Formaciones de Campodarbe y Uncastillo) (Oliva *et al*. 1996). Se recomienda el trabajo de Puigdefábregas (1975) por su visión global y pionera de la cuenca. Se ha consultado la siguiente cartografía geológica:

García *et* Teixell (1990; Hoja 287-Barbastro. IGME)
García-Sansegundo *et* Montes-Santiago, 1991; Hoja 209-Agüero. IGME
Gil-Peña *et al*., (2011; Hoja 177-Sabiñánigo. IGME)
Montes-Santiago (2012; Memoria de la Hoja 210-Yebra de Basa. IGME)
Samsó-Escolá *et al*. (1991; Hoja 248- Apiés. IGME)
Teixell *et* Barnolas (1994; Hoja 176-Jaca. ITGE)

Los materiales estudiados proceden de 8 localidades, la mayoría son cabezas de municipio: Alquézar, Jaca, Panzano, Las Peñas de Riglos, Sabiñánigo, Santa Cilia de Jaca, Santa Cruz de la Serós y Yebra de Basa.

Libro Batalleria 30.indb 27 09/01/2025 10:05:26

Fig. 4. Mapa geológico de la Cuenca de Jaca-Pamplona. **1**: Eoceno ternimal-Mioceno inf.; **2**: Paleoceno-Eoceno sup.; **3**: Mesozoico; **4**: Paleozozoico y Neoproterozoico. **Bo**: Anticlinal de Boltaña; **Fp**: Falla de Pamplona. Simplificado de Labaume & Teixell (2018). La posición cartográfica de la Falla de Pamplona se ha tomado de Barnolas et al. (2019).

3.3.2.1.2. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA CUENCA DE JACA-PAMPLONA

Fm. Calizas de Guara Puigdefábregas (1975). Huyghe *et al*. (2012) concluyen que la Formación Calizas de Guara se depositó durante todo el Luteciense en las Sierras Exteriores. Estas calizas están compuestas principalmente por foraminíferos bentónicos de aguas poco profundas.

Fm. Margas de Larrés. Remacha *et al*. (1987) y Remacha *et* Picart (1991) denominaron Margas de Larrés a las margas situadas por debajo de las areniscas de Sabiñánigo (*vide infra*). Consideraron que son facies de talud, predominantemente lutíticas con presencia de algunos niveles turbidíticos y numerosos "slumps" que alterarían la disposición sedimentaria normal. De edad bartoniense inf. Ssin embargo, según Canudo *et* Molina (1988) es Luteciense sup.-Bartoniense-inf.

Fm. Arenisca de Sabiñánigo. Fue estudiada con cierto detalle por Puigdefábregas (1975) y posteriormente por Remacha *et al*. (1987). Al ser una unidad de arenisca entre dos unidades margosas (Margas de Larrés y Margas de Pamplona-Arguis) (Fig. 5), supone un excelente nivel guía. Se interpreta como facies de plataforma siliclástica distal progradante sobre las Margas de Larrés. Canudo *et* Molina (1988) datan esta unidad a caballo entre el Bartoniense inferior y superior.

Margas de Pamplona-Arguis. Las margas de Pamplona es un potente nivel margoso. Fue definida por Mangin (1958) refiriéndose a los afloramientos margosos de edad "Biarritziense" que se extienden desde Pamplona hasta el Sinclinorio de Guarga. Posteriormente Puigdefábregas (1975) integró en la definición los afloramientos equivalentes de las margas de Arguis. Aquí se emplea principalmente el témino Margas de Pamplona. Las margas de Pamplona-Arguis al N del sinclinorio, descansan sobre la Fm. Arenisca de Sabiñánigo, mientras que tiene a techo las areniscas y margas de la Fm. Belsué-Atarés. En cambio, en el flanco S la unidad se apoya sobre las calizas de Guara, y teniendo a techo también la Fm. Belsué-Atarés

Libro Batalleria 30.indb 28 09/01/2025 10:05:26

(Montes-Santiago, 2012; Memoria de la Hoja 210-Yebra de Basa. IGME). Bartoniense sup.-Priaboniense inf.

Fm. Belsúe-Atarés. Definida por Puigdefábregas (1975). Se sitúa encima de las Margas de Pamplona-Arguís. El techo de la Fm. Belsué-Atarés lo constituyen diferentes unidades continentales del Grupo Campodarbe. La característica litológica principal es la alternacia de paquetes de arenisca y margas azules típicos de ambiente sedimentario deltaico (Montes-Santiago, 2012; Memoria de la Hoja 210-Yebra de Basa. IGME). Priaboniense.

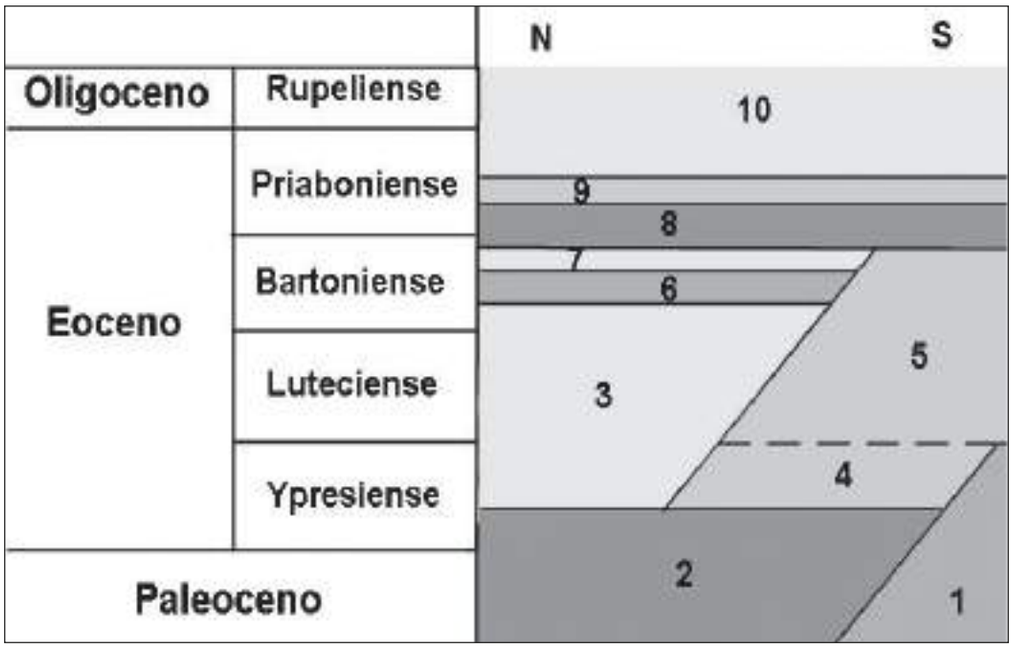


Fig. 5.- Esquema cronoestratigráfico de la Cuenca de Jaca-Pamplona. Simplificado de Labaume *et al*. (2018) y modificado con datos de Casas-Sainz *et. al*. (2004). **1**: Facies Garumniense; **2**: Plataforma carbonática; **3**: Grupo Hecho; **4**: Fm. Boltaña; **5**: Fm. Calizas de Guara; **6**: Fm. Margas de Larrés; **7**: Fm. Areniscas de Sabiñanigo; **8**: Margas de Pamplona-Arguis; **9**: Fm. Areniscas de Belsué-Atarés; 10: Grupo Campodarbe.

3.3.2.1.3. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA CUENCA DE JACA-PAMPLONA

Alquézar. Localidad, y cabeza del municipio homónimo, situada a 35 km al ENE de Huesca capital.

Sin indicación de yacimiento. El municipio se ubica en la falda meridional de la Sierra de Sevil (Sierras Exteriores) en el dominio de las calizas de Guara de edad Luteciense; coincide el territorio con la terminación meridional del anticlinal de Boltaña (García *et* Teixell, 1990; Hoja 287-Barbastro. IGME). Taxones examinados:

Cassiduloida indet.
Schizaster sp.

Jaca. Localidad ubicada a 50 km al NNO de la capital de la provincia (Huesca).

La Gabardiella; La Gabardiella-El Troque; La Gabardiella-Calero; La Gabardiella-Fuentes de Sarsa. A 7 km al sur de Jaca (vertiente sur de la Sierra de la Peña de Oroel). Margas de Pamplona- Fm. Belsúe-Atarés. Bartoniense-Priaboniense (Teixell *et* Barnolas, 1994; Hoja 176-Jaca. ITGE). Taxones examinados:

Libro Batalleria 30.indb 29 09/01/2025 10:05:26

Coelopleurus sp.
Echinolampas sp.
Eupatagus cranium
Hypsopatagus hispaniae
Schizaster sp.
Spatangoida indet.

Sierra de la Peña Oroel. A 5,5 km al sur de Jaca; Sierra de unos 5 km de longitud y orientación NW-SE. Este relieve está constituido en gran parte por materiales continentales del Priaboniense sup.-Oligoceno; sólo en cotas topográficas inferiores, y en las vertientes NE y SW, afloran materiales marinos pertenecientes a las margas de Pamplona de edad Bartoniense-Priabonniense y a las areniscas y lutitas de la Fm. Belsué-Atarés de edad Priaboniense inferior, de donde se debieron recolectar los ejemplares (Teixell *et* Barnolas, 1994; Hoja 176-Jaca. ITGE). Material examinado:

Schizaster cf. *vicinalis*

Panzano. Localidad del municipio de Casbas, a 20 km al NE de Huesca. Vertiente meridional de la Sierra de Guara.

Sin indicación de yacimiento. Por extensión lateral hacia el E de las unidades cartografiadas en la (Samsó-Escolá *et al*., 1991; Hoja 248- Apiés. IGME). Los materiales estudiados podrían pertenecer al Eoceno medio-Eoceno sup. de la Fm. Calizas de Guara o de la Fm. Belsué-Atarés que afloran en el N de esta localidad. Taxones estudiados:

Spatangoida indet.

Las Peñas de Riglos. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 30 Km al SO de Jaca y a 35 km al NO de Huesca. En el dominio de las Sierras Exteriores.

La Peña-Punta Tolosana. En la Sierra de Santo Domingo; a 4,5 Km al NO del núcleo urbano de Las Peñas de Riglos. Tramo superior de las Calizas de Guara-Margas de Arguís (equivalente lateral de las Margas de Pamplona). En la zona, estas unidades abarcan el rango Luteciense-Priaboniense. (García-Sansegundo *et* Montes-Santiago, 1991; Hoja 209-Agüero. IGME). Taxones examinados:

Coelopleurus sp.
Schizaster sp.

Triste-Chorro de Yeste. Pequeño núcleo urbano a 4,5 km al NNE del NO del núcleo urbano de Las Peñas de Riglos. Afloran depósitos marinos del rango Luteciense-Priaboniense (García-Sansegundo *et* Montes-Santiago, 1991; Hoja 209-Agüero. IGME). Taxones examinados:

Ditremaster sp.

Sabiñánigo. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 17 km al SE de Jaca.

Isún de Basa. A 3,5 km al SE de Sabiñánigo. Debido a la compleja geología del lugar la ubicación del yacimiento es imprecisa para asignarle un nivel, por lo que el material puede pertenecer a las siguientes unidades: Fm. Margas de Larrés (Luteciense superior-Bartoniense inferior), Arenisca de Sabiñánigo (Bartoniense inferior) y Margas de Pamplona (Bartoniense-Priaboniense inferior); en resumen, el material estudiado se asigna al rango Luteciense sup.-Priaboniense inferior (Gil-Peña *et al*., 2011; Hoja 177-Sabiñánigo. IGME). Taxones examinados:

Ditremaster covazii

Libro Batalleria 30.indb 30 09/01/2025 10:05:26

Puente de Sabiñánigo. Localidad a 2 km al SE del centro urbano de Sabiñánigo. Margas de Pamplona-Fm. Belsúe-Atarés. Bartoniense - Priaboniense inferior (Gil-Peña *et al*., 2011; Hoja 177-Sabiñánigo. IGME). Taxones examinados:

Psammechinus hispaniae

San Román de Basa. Pedanía a 5,5 km al SE del centro urbano de Sabiñánigo. Afloran en este lugar las siguientes formaciones que acotan la cronoestratigrafía de los ejemplares estudiados: Fm. Margas de Larrés (Luteciense superior-Bartoniense inferior), Arenisca de Sabiñánigo (Bartoniense inferior) y Margas de Pamplona (Bartoniense-Priaboniense inf.); en resumen, se abarca al rango Luteciense sup.-Priaboniense inferior (Gil-Peña *et al*., 2011; Hoja 177-Sabiñánigo. IGME). Taxones examinados:

Ditremaster sp.
Eupatagus almerai
Porosoma sp.

Santa Cilia de Jaca. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 14 km al OSO de Jaca.

Sin indicación de yacimiento. Localidad a 14 Km al OSO del núcleo urbano de Jaca. Margas de Pamplona, de edad rango Bartoniense sup-Priaboniense inf. (Teixell *et* Barnolas, 1994; Hoja 176-Jaca. ITGE). Taxones examinados:

Ditremaster sp.

Santa Cruz de la Serós. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 12 Km al SO de Jaca.

Sin indicación de yacimiento. En este municipio afloran las Margas de Pamplona y areniscas y lutitas de la Fm. Belsué-Atarés; por consiguiente se asignan los materiales estudiados al rango Bartoniense sup-Priaboniense inf. (Teixell *et* Barnolas, 1994; Hoja 176-Jaca. ITGE). Taxones examinados:

Leiopedina tallavignesi

Binacua. A 3 km al NO del núcleo urbano de Santa Cruz de la Serós. En las cercanías de este pequeño núcleo urbano afloran las Margas de Pamplona y areniscas y lutitas de la Fm. Belsué-Atarés; por consiguiente se asignan los materiales al rango Bartoniense sup-Priaboniense inf. (Teixell *et* Barnolas, 1994; Hoja 176-Jaca. ITGE).

Clypeasteroida indet.
Leiopedina tallavignesi

Yebra de Basa. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 7 km al SE de Sabiñánigo.

Sobás. Pequeño núcleo urbano a 1,8 km al ENE del centro del núcleo urbano de Yebra de Basa. Fm. Areniscas de Sabiñánigo-Fm. Margas de Pamplona-Arguís (Montes-Santiago, 1991; Hoja 210-Yebra de Basa. IGME). Bartoniense-Priaboniense. Taxones examinados:

Eupatagus almerai
Hypsopatagus sp.

3.3.2.2. CUENCA DE AÍNSA

Aunque muchos autores han abordado esta Cuenca como una subcuenca de la parte occidental de la cuenca de Tremp-Graus aquí se expone separada y se delimita siguiendo a McAnn *et* Arbués (2012): "La Cuenca de Aínsa tiene cerca de 40 km de longitud y 25 de anchura; se ubica al Oeste de la Cuenca de Tremp-Graus y al Este de la Cuenca de Jaca-Pamplona; el margen septentrional no se ha conservado; el meridional limita con el anticlinal de la lámina cabalgante de las Sierras Marginales. Hacia el Oeste la Cuenca tuvo continuidad con las aguas profundas de la Cuenca de Jaca-Pamplona, y sólo desde el Luteciense medio el anticlinal de Boltaña

Libro Batalleria 30.indb 31 09/01/2025 10:05:26

actuó como divisoria. Hacia el Este la subducción de la rampa oblicua de la lámina del Montsec le separa de la Cuenca de Tremp-Graus". Destacan en esta cuenca los sistemas tubidínicos que fueron alimentados desde el sureste por un complejo fluviodeltaico que se depositó sobre la lámina cabalgante del Montsec. Hacia el Oeste la cuenca estaba conectada, al menos durante el Eoceno inferior y Luteciense inferior con la parte más profunda de la cuenca remanente de Jaca (Mutti *et al*. 1972). Se ha consultado la cartografía geológica de Teixell *et al*. (1994; Hoja 250-Graus. IGME).

Los materiales estudiados proceden de 14 localidades, algunas son cabezas de municipio: Aínsa, Arcusa, Bárcabo, Boltaña, Guaso, La Fueva, Lamata, Santa Maria de Buil, Sarsa de Surta y Sieste.

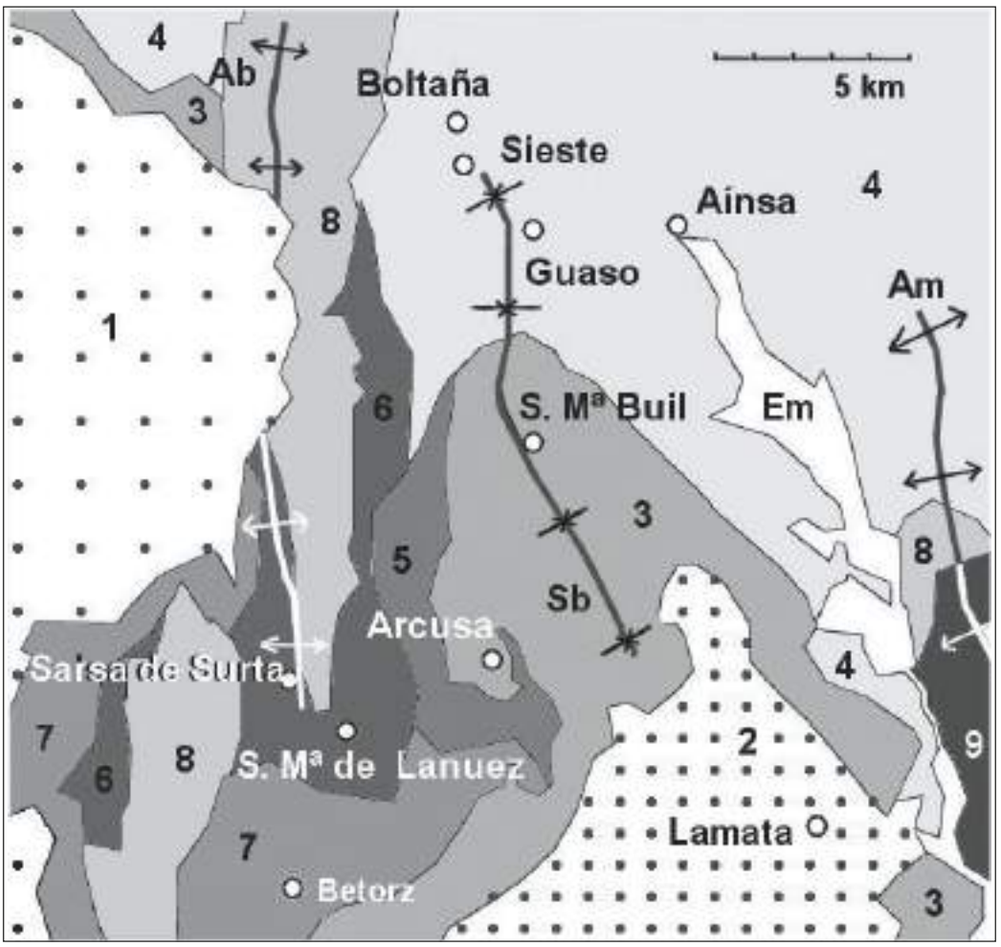


Fig. 6. – Mapa geológico de la Cuenca de Aínsa. Simplificado de Mochales (2011). **1**: Grupo Campodarbe; **2**: Formación Escanilla; **3**: Formación Sobrarbe; **4**: Grupo Hecho; **5**: Miembro la Patra; **6**: Miembro Paúles; **7**: Formación Guara; **8**: Formación Boltaña; **9**: Triásico-Cretácico-Ilerdiense. **Ab**: Anticlinal de Boltaña; **Am**: Anticlinal de Mediano; **Sb**: Sinclinal de Buil; **Em**: Embalse de Mediano.

3.3.2.2.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA CUENCA DE AÍNSA

Fm. Boltaña (Barnolas *et al*., 1991). De edad Cuisiense (Ypresiense sup.). Para Mochales (2011) se corresponde a una plataforma mixta (siliclástica y carbonática) que aflora en los anticlinales de Boltaña y Mediano.

Fm. Calizas de Guara. Huyghe *et al*. (2012) concluyen que la Formación Calizas de Guara se depositó durante todo el Luteciense en las Sierras Exteriores, es decir, desde las biozoanaciones SBZ 13 hasta la

Libro Batalleria 30.indb 32 09/01/2025 10:05:26

SBZ 16 (véase Fig. 7). Estas calizas están compuestas principalmente por foraminíferos bentónicos de aguas poco profundas.

Fm. San Vicente (Van Lunsen, 1970) de edad luteciense.- Con origen sedimentario de rampa distal de caliza margosa (De Federico, 1981). Aflora en el flanco Oeste del sinclinal de Buil. Descansa en concordancia con la Fm. Boltaña. Se puede distinguir en la Fm. San Vicente los miembros de *Paúles* y *Patra* (De Federico, 1981). Véanse sus posiciones estratigráficas en el esquema de la Fig. 7. Sin embargo, se recuerda que las turbiditas siliclásticas y margosas del Grupo Hecho (*vide infra*) en los afloramientos de la cuenca de Aínsa fueron denominados por Van Lunsen (1970) como Formación San Vicente (Mochales, 2011). Par un mayor conocimiento de dichos miembros y sus relaciones espaciales con el resto de formaciones se recomienda la lectura de Mochales (2011).

Grupo Hecho. El Grupo Hecho fue definido formalmente por Mutti *et al*. (1972). Es la unidad litoestratigráfica que engloba los sedimentos clásticos profundos ("turbiditas") que se acumularon en la cuenca del antepaís pirenaico durante el Eoceno (Oms *et al*., 2003). En el sector que afecta el presente trabajo los afloramientos del Grupo Hecho se asignan al Luteciense (Fig. 7).

Formación Sobrabe (De Federico, 1981). La conforman una sucesión de areniscas, lutitas y capas bioclásticas depositadas en ambientes marinos poco profundos, deltaicos o litorales. El límite superior de la Formación viene marcado por la aparición de los sedimentos continentales de la Fm. Escanilla. Por su posición estratigráfica, puede atribuirse a una edad Luteciense superior (Teixell *et al*., 1994; Hoja 250-Graus. IGME).

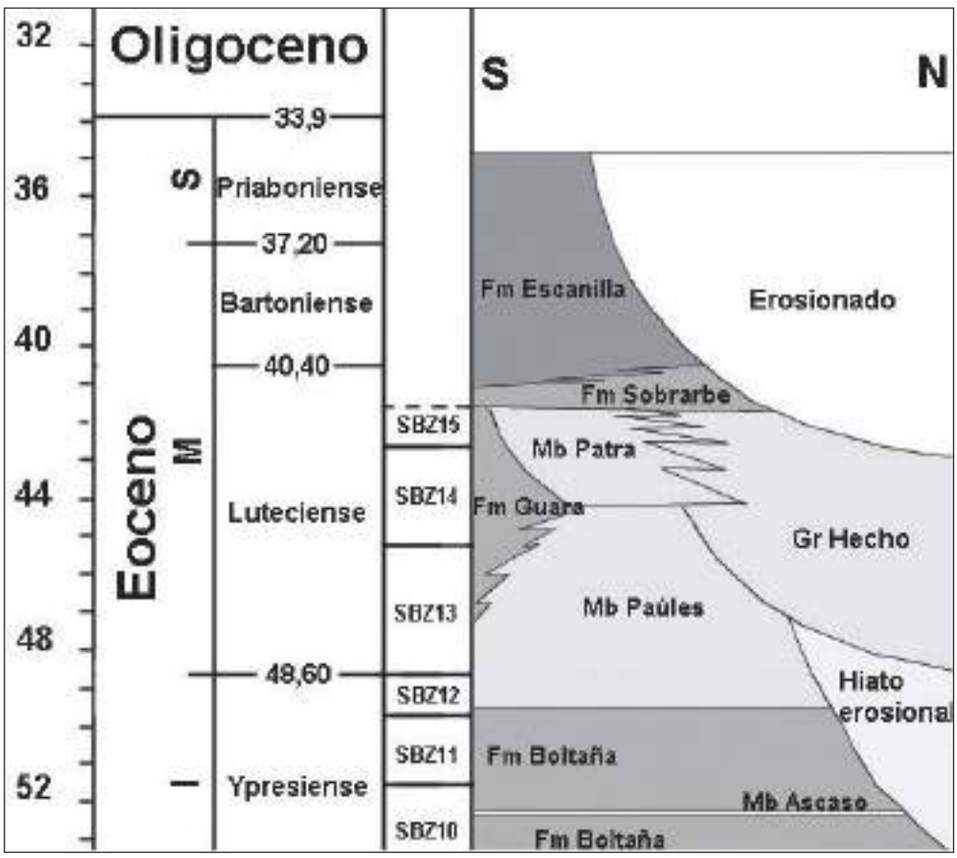


Fig. 7.- Esquema cronoestratigráfico de la Cuenca de Aínsa. Simplificado de Mochales *et al*. (2012). SBZ10-SBZ15: biozonas de macroforaminíferos (Shallow Benthic Zones) de Serra-Kiel *et al*. (1998).

Libro Batalleria 30.indb 33 09/01/2025 10:05:26

3.3.2.2.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA CUENCA DE AÍNSA

Aínsa. Localidad que da nombre a la cuenca, se ubica 30 km al NNO de Graus y a 58 km al ESE de Jaca.

Camporrotuno. A 8 km al SSE de Aínsa y a 6 km al ESE de Santa María de Buil. Pequeño núcleo urbano cercano al pantano de Mediano. Luteciense del Grupo Hecho. Taxones examinados:

Ditremaster sp.
Ditremaster nux
Linthia sp.
Schizasteridae indet.

Arcusa. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 11,5 km al SO de Aínsa.

Camino a Santa Mª de Buil. Luteciense de la Fm. Sobrarbe. Taxones examinados:

Macropneustes pulvinatus
Schizasteridae indet.

Bárcabo. Localidad y cabeza del municipio homónimo, no representada en el mapa de la Fig. 6. Se ubica a 20 km al SSO de Aínsa y a 4 km al SE de Betorz, localidades representadas en el mapa de la Fig 6.

Betorz.- A 4,5 km al SSO de Santa María de Lanuez y a 4 km al NO de Bárcabo. Luteciense de la Fm. Guara. Taxones examinados:

Prionocidaris sp.

Santa María de Lanuez. A 7 km al NO del núcleo urbano de Bárcabo. Aflora el Mb Paúles de la Fm. San Vicente, de edad Luteciense (Fig. 7). Taxones examinados:

Ditremaster sp.
Gagaria sp.
Linthia sp.
Pericosmus sp.
Schizaster sp.
Spatangoida indet.
Trachyaster sp.

Boltaña. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 7 km al NO de Aínsa.

Sin indicación de yacimiento. A falta de una mayor precisión estratigráfica, los materiales tanto podrían pertenecer al Cuisiense de la Fm. Boltaña o al Luteciense de la Fm. Sobrarbe o Grupo Hecho. Sin embargo, la presencia del género *Conoclypus* nos indica que probablemente los materiales pertenezcan al Cuisiense de la Fm. Boltaña (Fig. 7).

Conoclypus sp.
Schizasteridae indet.

Caserío de Aguilar a Jánovas. A 6 Km al O de Boltaña. Formación Boltaña. Cuisiense. Taxones examinados:

Cassiduloida indet.
Ditremaster sp.
Schizaster sp.
Spatangoida indet.

Escanilla. Localidad del municipio de Abizanda, a 16 km al SSE del núcleo urbano de Aínsa. Formación Sobrarbe. Luteciense. Taxones examinados:

Libro Batalleria 30.indb 34 09/01/2025 10:05:27

Gagaria sp.
Macropneustes pulvinatus
Rhabdocidaris sp.

Guaso. Localidad del municipio de Aínsa, a 4,5 km al W del núcleo urbano de Aínsa.

Sin especificar el yacimiento. El municipio se extiende por los afloramientos del Grupo Hecho. Luteciense. Taxones examinados:

Ditremaster sp.

La Fueva. La mayor parte del territorio de este municipio, al Este del anticlinal de Mediano, se adscribe a la cuenca de Tremp-Graus; no obstante, se consideran de la Cuenca de Aínsa los situados al Oeste del anticlinal de Mediano, y son dos:

La Capana. Paraje que pertenece al municipio de La Fueva. A 3km al E de Santa María de Buil. Se advierte que en el mapa del Instituto Geográfico Nacional consta como La Campana. Núcleo despoblado que actualmente pertenece al municipio de Aínsa. Fm. Sobrarbe. Luteciense. Taxones examinados:

Brissopsis sp.
Eupatagus almerai
Macropneustes pulvinatus
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.
Schizaster cf. *vicinalis*
Spatangoida indet.

Samitier- Mediano. Pequeño núcleo urbano a 3 km al NNE de Lamata, cercano al pantano de Mediano. Luteciense del Grupo Hecho. Taxones examinados:

Ditremaster nux
Ditremaster sp.
Macropneustes pulvinatus
Prenaster alpinus

Lamata. Localidad (municipio de Abizanda) situada a 15,5 km al SSE de Aínsa.

Sin indicación de yacimiento. En los terrenos de la localidad afloran capas marinas del Luteciense.

Brissopsis sp.
Eupatagus almerai
Schizaster cf. *vicinalis*

A 2 km al E del núcleo urbano de Lamata. Fm. Sobrarbe. Luteciense. Taxones examinados:

Scutellina rotunda

Santa Maria de Buil. Localidad (municipio de Abizanda) situada a 7 km al SO de Aínsa.

Sin indicación de yacimiento. Fm. Sobrarbe. Luteciense. Taxones examinados:

Echinolampas sp.
Gagaria sp.

Cota 1000 m. Camino a Coscojuela de Sobrarbe. Al E de Santa María de Buil. No obstante, se ha de indicar que la máxima cota es de 934 m. Fm. Sobrarbe. Luteciense. Taxones examinados:

Echinopedina sp.

Libro Batalleria 30.indb 35 09/01/2025 10:05:27

Macropneustes pulvinatus
Porosoma sp.
Schizaster sp.
Gagaria sp.

Sarratillo. Aldea a 1 km al SSE del núcleo urbano de Santa Maria de Buil. Formación Sobrarbe. Luteciense. Taxones examinados:

Echinolampas curtus
Eupatagus almerai
Eupatagus cossmanni
Porosoma sp.

Sarsa de Surta. Localidad del municipio de Aínsa) situada a 15 km al SO de Aínsa.

Paúles de Sarsa. A 2,5 km al SE de Sarsa de Surta. Miembro Paúles de la Fm. San Vicente. Luteciense. Taxones examinados:

Ditremaster sp.

Sieste. Localidad, del municipio de Boltaña, a 1 km al Sur de Boltaña.

Sin indicación de yacimiento. Luteciense del Grupo Hecho. Taxones examinados:

Ditremaster nux
Ditremaster sp.
Echinolampas curtus
Schizaster sp.

3.3.2.3. CUENCA DE TREMP-GRAUS

La Cuenca de Tremp-Graus se ubica en la Unidad Surpirenaica Central, en la lámina cabalgante de la unidad del Montsec. A techo de dicha lámina se encuentran los sedimentos del Paleoceno-Eoceno inferior de la cuenca, cuyos límites geográficos que se delimitan aquí son: al Este el área de Tremp, al Oeste el anticlinal de Mediano, al Norte el cabalgamiento de Bóixols y al Sur el cabalgamiento del Montsec. Se recomienda la lectura de Barnolas *et al*. (2004) para introducirse en la historia geológica de la cuenca, y a Serra-Kiel *et al*. (1994) para ampliar la estratigrafía que se sigue aquí. Interesa reproducir la siguiente opinión de Serra-Kiel *et al*. (*op. cit*.): "La gran variabilidad de facies que presentan estos sedimentos tanto en la horizontal como en la vertical y el hecho de que se encuentren localmente cubiertos por conglomerados sinorogénicos del Eoceno superior-Oligoceno, dificulta la correlación de las unidades litoestratigráficas establecidas en los diferentes sectores de la cuenca". Se ha consultado la cartografía geológica de:

García-Villar (1996, Hoja 289-Benabarre. IGME)
López-Olmedo *et al*. (1995; Hoja 251-Arén. IGME)
López-Olmedo *et* Ardévol-Oró (1994, Hoja 251-Arén. IGME)
Robador-Moreno *et* Zamorano-Cáceres (1999, Hoja 212-Campo. IGME)
Rosell *et al*. (1994; Memoria de la Hoja 290-Isona. IGME
Rosell Sanuy *et* Gómez-Gras (1994, Hoja 290-Isona. IGME)
Teixell *et al*. 1994, Hoja 250-Graus. IGME)

Los materiales estudiados aquí proceden de 14 localidades, la mayoría cabezas de municipio: Arén, Campo, Fígols de Tremp, Foradada del Toscar, Graus, Gavet de la Conca, Guàrdia de Noguera, La Puebla de Roda, Merli, Roda de Isábena, Sant Esteve de la Sarga, Serraduy, Tremp y Tolva.

Libro Batalleria 30.indb 36 09/01/2025 10:05:27

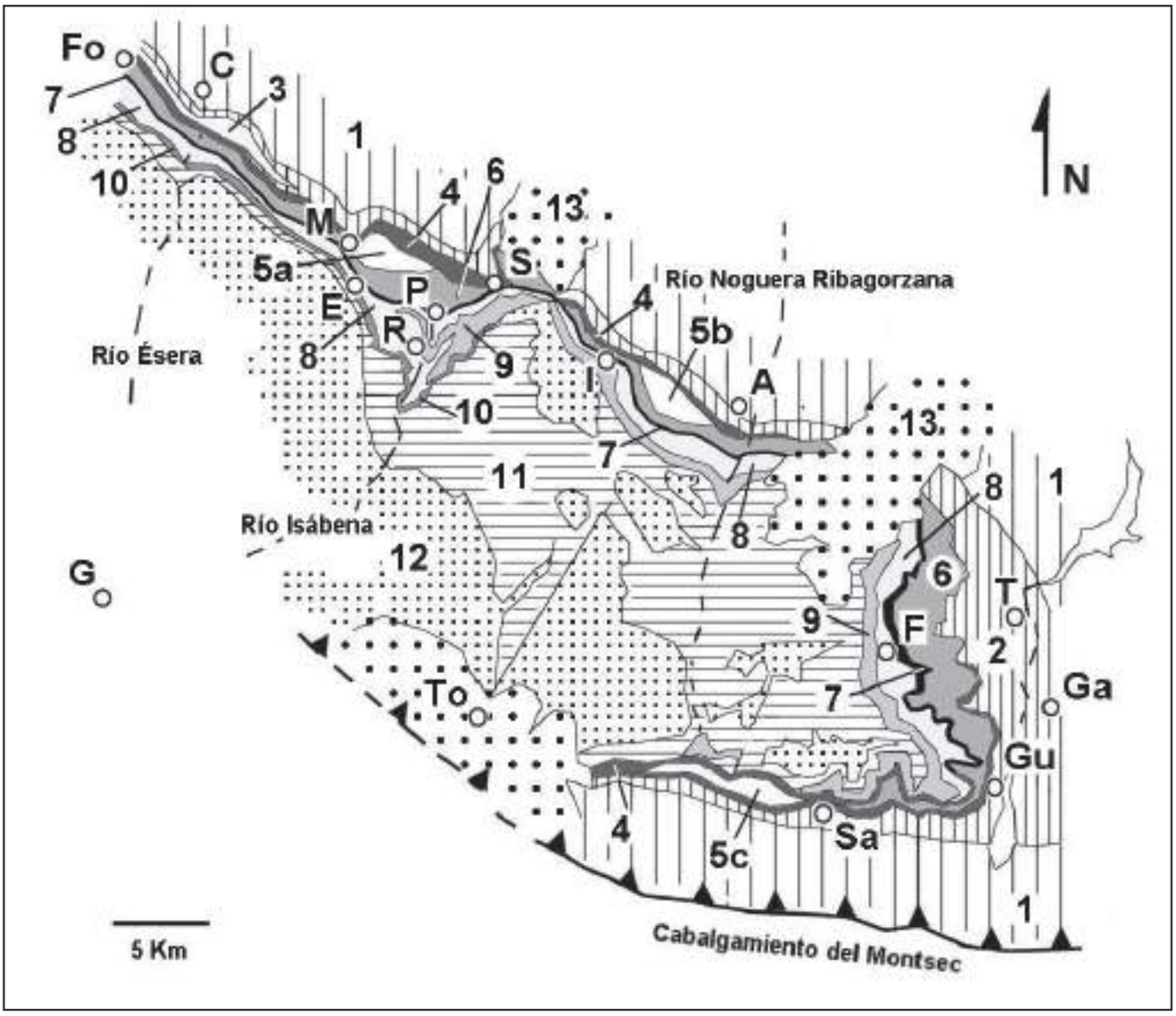


Fig. 8. Mapa geológico de la Cuenca de Tremp-Graus. Simplificado de Serra-Kiel *et al*. (1994). **Estratigrafía**: **1**: Cretácico marino. **2**: Fm. Tremp. **3**: Fm. Navarri; **4**: Calizas de Alveolina. **5a**: Calizas arrecifales de Merli. **5b**: Calizas arrecifales de Berganuy. **5c**: Calizas arrecifales de Castellnou. **6**: Margas de Riguala, SD Puigmasana-Serrat Cal Senàs. **7**: Fm. Puebla, SD Serra Puit y SD Santa Llúcia. **8**: Intervalo margoso de la Fm. Roda, SD Forals y SD Mur-Puigvert. **9**: Areniscas de la Fm. Roda, SD Porredo y SD Suerri. **10**: Fm. Morillo. **11**: Fm. San Esteban y Montllobat. **12**: Grupo Castissent y Campanúe inferior. **13**: Conglomerados del Eoceno superior-Oligoceno. **Localidades**: **A**=Arén; **C**=Campo; **F**=Fígols de Tremp; **Fo**=Foradada del Toscar; **G**=Graus; **Ga**=Gavet de la Conca; **Gu**=Guàrdia de Noguera; **I**=Iscles; **P**=La Puebla de Roda; **M**=Merli; **R**=Roda de Isábena; **Sa**=Sant Esteve de la Sarga; **S**=Serraduy; **T**=Tremp; **To**=Tolva.

3.3.2.3.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA CUENCA DE TREMP-GRAUS

Se sigue a Serra-Kiel *et al*. (1994) en la estratigrafía y en la división en sectores: Sector occidental (Valle del Isábena y del Ésera), sector central (zona de Suerri-Arén) y sector oriental o de Tremp (Fig. 8). Se remite a Serra-Kiel *et al*. (*op. cit.*) para la ampliación del conocimiento de las diferentes unidades litoestratigráficas, autorías, geometrías, distribuciones espaciales, ambientes sedimentarios, cronoestratigrafía, biozonaciones, etc.

Fm. Navarri (Garrido y Ríos, 1972). Comprende los sedimentos más antiguos de la cuenca y sólo aflora en el sector occidental de la Cuenca de Tremp-Graus (Fig. 8). Se interpreta como plataforma carbonática

Libro Batalleria 30.indb 37 09/01/2025 10:05:27

de aguas poco profundas. Edad Tanetiense. No se han estudiado materiales de este nivel por quedar fuera del objetivo de este trabajo.

Fm.Serraduy (Cuevas-Gozalo *et al*., 1985). Principalmente en el sector occidental del cuenca. Comprende:

Calizas de Alveolina. Ilerdiense inferior 1-2. En el sector occidental del cuenca y equivalente lateral en el sector central de Suerri. Calizas de plataforma interna con abundantes alveolínidos. Ilerdiense inferior.

Calizas Arrecifales. Se disponen sobre una superficie erosiva que afecta a las Calizas de Alveolina infrayacentes. Ilerdiense medio 1. Son coetáneas de las calizas arrecifales de Iscles y Berganuy del sector central y de las calizas arrecifales de Castellnou del sector oriental.

Margas de Riguala. Ilerdiense medio 1-2. Intervalos predominantemente margosos. A techo de las Calizas de Alveolina. También lateralmente y por encima de las Calizas Arrecifales en algunos sectores de la cuenca. Es equivalente al tramo margoso del sector central de la cuenca que también se sitúa por encima y lateralmente a las calizas arrecifales de este sector. El medio deposicional es marino abierto (López-Olmedo *et al*., 1995; Hoja 251-Arén. IGME).

Sistema de Depósito Puigmasana-Serrat Cal Senàs. En el sector oriental de la cuenca. Con los siguientes intervalos: a-margas y limos que se han interpretado como facies de marismas y playas fangosas, b-intervalo de por cuerpos detríticos de escala métrica, interpretados como canales submareales, c-niveles carbonatados ricos en macroforaminíferos de plataforma interna y media. El conjunto de los tres tramos se asignan al Ilerdiense inferior. Por último, d-intervalos pelíticos que Luterbacher (1973) definió como "*Pattalophyllia* Clay" (Serra-Kiel *et al*. 1994) asignados al Ilerdiense medio.

Sistema de Depósito Serra Puit. En la zona central del sector de Tremp. Intervalo detrítico de distribución areal discontinua y notables variaciones laterales de facies y de potencia. Ilerdiense medio 2 (Serra-Kiel *et al*. 1994).

Fm. Puebla. En el sector occidental de la cuenca y equivalente lateral en el sector central. Ilerdiense medio 2. Se caracteriza litológicamente por dos niveles limosos carbonatados depositados en un ambiente de plataforma poco profunda, ricos en macroforaminíferos, separados entre sí por un intervalo margoso (Serra-Kiel et al. 1994).

Sistema de Depósito Serra Puit. Zona central del sector de Tremp. Ilerdiense medio 2. Intervalo detrítico de distribución areal discontinua y notables variaciones laterales de facies y de potencia.

Sistema de Depósito de Santa Llúcia. Ilerdiense medio 2. Sector de Tremp. Caracterizado por los tramos de limos carbonatados separados entre sí por un intervalo margoso que en la zona meridional reduce su potencia y desaparece el intervalo margoso intermedio.

Sistema de Depósito Forals. Ilerdiense medio 2. Sector de Tremp. Intervalo margoso-arenoso.

Sistema de Depósito Mur-Puigvert. Ilerdiense medio 2. Se caracteriza en la zona central por los sedimentos arenosos bioclásticos y en la zona meridional por niveles carbonatados bioclásticos asociados a intervalos margosos.

Formación Roda. Ilerdiense medio 2/Cuisiense inferior. Se inicia con un intervalo margoso potente, con intercalaciones detríticas y carbonatadas de poca potencia. Le siguen tres grandes cuerpos detríticos arcósicos de facies deltáicas nombradas habitualmente como las *Areniscas de Roda*.

Sistema de Depósito Suerri. Los tramos superiores son equivalentes laterales de los depósitos de programación deltaíca de la Fm.Roda. Ilerdiense medio 2/Cuisiense -inferior.

Sistema de Depósito Porredó. Ilerdiense superior. Sector de Tremp. Principalmente margas con estréidos y gasterópodos, areniscas arcósicas.

Libro Batalleria 30.indb 38 09/01/2025 10:05:27

Formación Morillo. Cuisiense inferior. Sector occidental de la cuenca. Compuesto por dos niveles carbonatados separados por un nivel margoso.

Formación San Esteban. Cuisiense inferior y medio. Sector occidental. Formada por margas rojas, areniscas y conglomerados arcósicos. Sistema deltáico alimentado por corrientes trenzadas que progradan en sentido NE-SW pasando lateralmente en el sector central a los sedimentos de la Fm.Montllobat. Se interpreta como un "fan delta" con dos tramos: un tramo inferior más lutítico en el que las areniscas son de grano fino, bioturbadas , con restos de ostréidos y vegetales; representa ambientes de frente deltaico y llanura deltaica. Un tramo superior más areniscoso, con conglomerados de calizas, granito y rocas metamórficas; este tramo representa una llanura deltaica superior.

Formación Montllobat. Cuisiense inferior y medio. En los sectores central y oriental. Equivalente lateral de la Fm.San Esteban. Está compuesta por sedimentos detríticos arcósicos de facies fluviales.

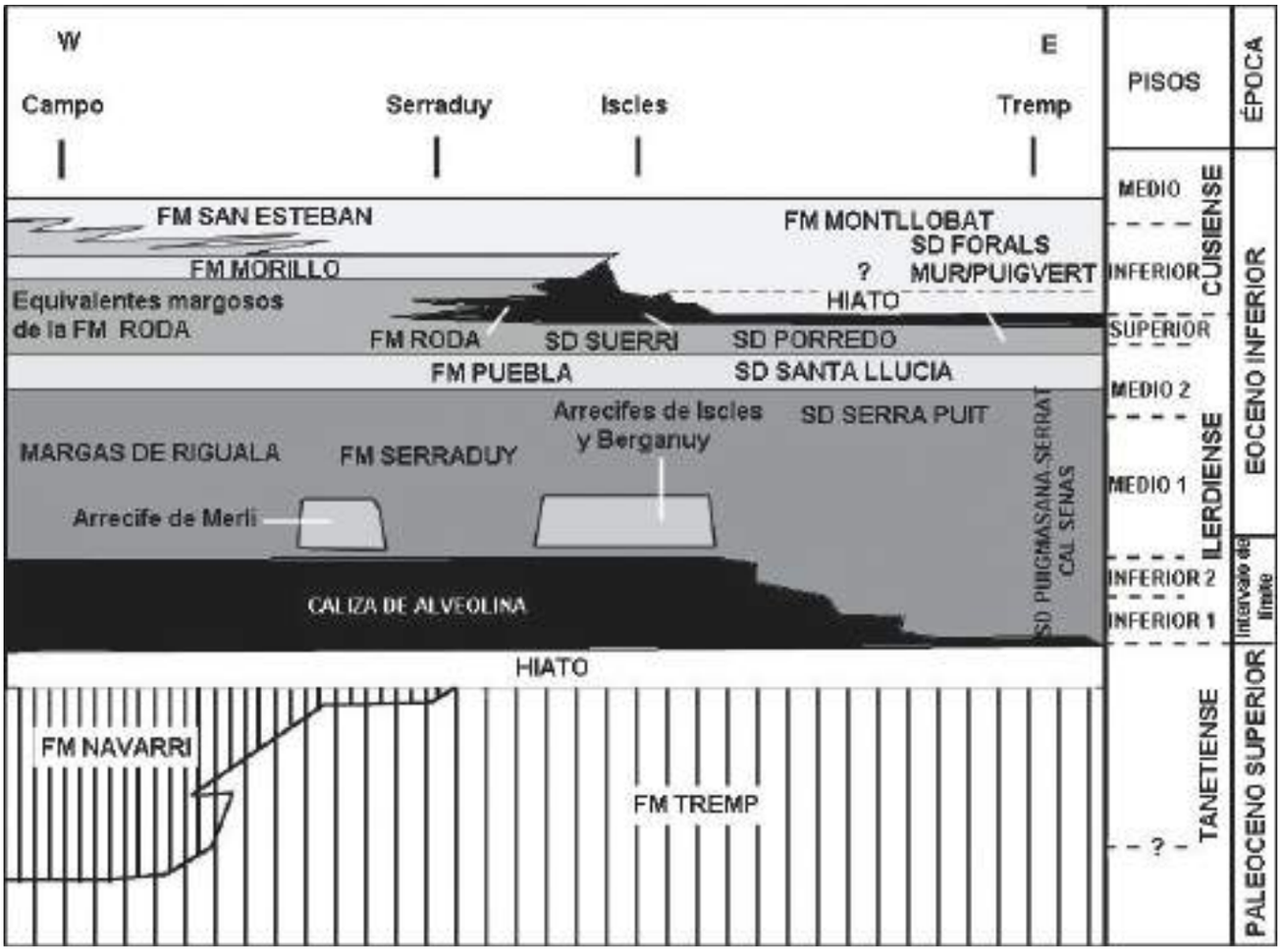


Fig. 9.- Esquema cronoestratigráfico Paleoceno superior-Eoceno inferior de la Cuenca de Tremp-Graus. Simplificado de Serra-Kiel *et al*. 1994 y de Martinius (2012).

Libro Batalleria 30.indb 39 09/01/2025 10:05:27

3.3.2.3.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA CUENCA DE TREMP-GRAUS

Arén. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 18,5 km al NO de la localidad de Tremp.

Sin indicación de yacimiento. Los afloramientos marinos del municipio se asignan al Ilerdiense. Taxones hallados:

Maretia sp.
Gagaria venustula
Rhabdocidaris tournali
Rhyncholampas sp.

Berganuy. Aldea a 3 km al Oeste de Arén. Calizas Arrecifales de Berganuy. Ilerdiense medio 1. Taxones hallados:

Amblypygus dilatatus
Conoclypus lamberti
Echinolampas ellipsoidalis
Eupatagus aragonensis
Gagaria venustula
Linthia aragonensis
Phymosomatoida indet.
Porosoma sp.
Schizaster obesus
Schizaster sp.
Gagaria sp.
Trachyaster trutati

Cornudella de Baliera (Cornudella de Valira). A 6 km al NO de Arén. Conjunto de pequeñas aldeas dispersas pertenecientes al municipio de Arén. Toma su nombre del castillo de Cornudella. Ejemplares procedentes de la Fm. Serraduy: Ilerdiense inferior-medio. Taxones hallados:

Amblypygus dilatatus
Conoclypus cotteaui
Conoclypus lamberti
Conoclypus sp.
Ditremaster sp.
Echinolampas ellipsoidalis
Eupatagus aragonensis
Gagaria venustula
Linthia aragonensis
Linthia orbignyi
Linthia sp.
Macropneustes brissoides
Opissaster n.sp. ?
Ova n. sp. ?
Plesiolampas michelini
Porosoma sp.
Rhyncholampas sp.
Schizaster sp.

Libro Batalleria 30.indb 40 09/01/2025 10:05:27

Santa Lucía. A 5 km a NO de Arén y a 2,7 km al NO de Berganuy. Calizas Arrecifales de Berganuy. Ilerdiense medio. Taxones hallados:

Amblypygus dilatatus
Conoclypus cotteaui
Echinolampas ellipsoidalis
Eupatagus aragonensis
Gagaria venustula
Linthia aragonensis
Plesiolampas sp.
Rhabdocidaris tournali

Suerri. Aldea a 1,8 km al NO de Berganuy y a 4,8 km al NO de Arén. Calizas Arrecifales de Berganuy. Ilerdiense medio. Taxones hallados:

Amblypygus dilatatus
Eupatagus aragonensis
Linthia insignis
Porosoma blanggianum
Rhabdocidaris tournali
Schizasteridae indet.
Gagaria venustula

Campo. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 25 km al NNE de Graus.

A 3km al sur del núcleo urbano. Fm. Serraduy (Calizas de Alveolina/Margas de Riguala). Ilerdiense inf.-medio. Taxones hallados:

Conoclypus sp.
Conoclypus lamberti

Fígols de Tremp. Localidad a 6,75 Km al SSO del núcleo urbano de Tremp, agregado al término municipal de Tremp.

Eroles. Aldea a 2 km al N del núcleo urbano de Fígols de Tremp. Margas de la Fm. Roda. Ilerdiense medio 2/Cuisiense inferior. Taxones hallados:

Linthia sp.

Entre Fígols de Tremp y Montllobar (Sierra a 2 km al SO de Fígols de Tremp). Fm. Roda. Ilerdiense medio 2/Cuisiense inferior. Taxones hallados:

Conoclypus cotteaui
Conoclypus lamberti

Foradada del Toscar. Localidad y cabeza del municipio homónimo en el extremo occidental de la cuenca de Tremp-Graus, a 4 km al ONO de Campo. Los estratos de las formaciones que afloran en esta zona, y que se indican más abajo, son de relativamente escasa potencia, de contacto normal entre ellos, y todos buzan al SO más de 40º, por lo que las toponimias de los yacimientos se hacen insuficientes para ubicar el nivel exacto.

Bacamorta--Murillo de Liena-Navarri-Nocellas. Pequeños núcleos urbanos, algunos despoblados, alineados a lo largo del Barranco de Bacamorta. Afloran las Calizas de Alveolina, las Calizas arrecifales de Merli, las Margas de Riguala, Fm. La Puebla, las Margas de la Fm. Roda y la Fm. Morillo. Ilerdiense inf.-Cuisiense inf. Taxones hallados:

Libro Batalleria 30.indb 41 09/01/2025 10:05:27

Amblypygus dilatatus
Conoclypus cotteaui
Conoclypus lamberti
Ditremaster sp.
Echinolampas ellipsoidalis
Eupatagus aragonensis
Gagaria venustula
Linthia hovelacquei
Linthia orbignyi
Linthia sp.
Macropneustes brissoides
Macropneustes tumidus
Opissaster n.sp. ?
Rhabdocidaris sp.
Salenia n. sp. 3?
Spatangoida indet.
Schizaster obesus
Schizasteridae indet.
Temnocidaris (Stereocidaris) gourdoni
Trachyaster sp.
Trachyaster trutati

Puerto de la Foradada. A 1 km al ONO de Foradada del Toscar. Afloran las Calizas de Alveolina, las Margas de Riguala, la Fm. Puebla y las Margas de la Fm. Roda. Ilerdiense inferior y medio 1/2. Taxones hallados:

Cyclaster sp.
Ditremaster sp.
Prionocidaris sp.
Schizaster sp.

Gavet de la Conca. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 5 km al SSE de Tremp.

Aransis. Pequeño núcleo urbano a 5 km al SSE de Gavet de la Conca. Según Rosell *et al.* (1994; Memoria de la Hoja 290-Isona. IGME), los equinoideos procedentes de ese yacimiento podrían pertenecer a las siguientes unidades: Pelitas con turritelas, medio prodeltaico, de edad ilerdiense; Calizas calcarenitas y margas de Fígols, medio prodeltaico, de edad ilerdiense. Por otra parte los materiales se puede asignar a las siguientes unidades descritas y cartografiadas aquï: Margas de Riguala, SD Puigmasana-Serrat Cal Senàs, Fm. Puebla, SD Serra Puit y SD Santa Llúcia. Ilerdiense inf.-Ilerdiense medio 2. Taxones examinados:

Conoclypus cotteaui
Conoclypus lamberti
Conoclypus sp.
Ditremaster sp.
Eupatagus sp.
Linthia sp.

Sant Salvador de Toló-Els Obacs de Llimiana. A 10 km al SE de Gavet de la Conca. Según Rosell *et al.* (1994; Memoria de la Hoja 290-Isona. IGME) los equinoideos procedentes de ese yacimiento podrían

Libro Batalleria 30.indb 42 09/01/2025 10:05:27

pertenecer a la siguiente unidad: Calizas calcarenitas y margas de Fígols. Medio Prodeltaico. Ilerdiense. Taxones examinados:

Ditremaster sp.

Llimiana. Pequeño núcleo urbano a 5,5 Km al S Gavet de la Conca. Según Rosell Sanuy *et* Gómez-Gras (1994, Hoja 290-Isona. IGME), afloran Pelitas con Turritellas y areniscas deltaicas de la Baronia, y Calizas, calcarenitas, margas de Fígols y Pelitas de La Pasarela, ambas del Ilerdiense. Taxones examinados:

Echinolampas sp.
Rhabdobrissus sp.

Graus. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 46 km al O de Tremp y a 60 km al ENE de Huesca.

La Puebla de Fantova. A 9 km al NNE del núcleo urbano de Graus. Lutitas grises con capas bioclásticas de la Fm. Perarrúa. Cuisiense superior (Teixell *et al*. 1994, Hoja 250-Graus. IGME). Taxones examinados:

Arachniopleurus sp.

Guàrdia de Noguera (=Guàrdia de Tremp). Localidad, perteneciente al municipio de Castell de Mur. Ubicada a 8km al SSO de la localidad de Tremp.

Sin indicación yacimiento. En el municipio afloran las siguientes formaciones: Margas de Riguala, SD Puigmasana-Serrat Cal Senàs, Fm. Puebla, SD Serra Puit y SD Santa Llúcia, Margas de la Fm. Roda, SD Forals y SD Mur-Puigvert, que comprenden todos los niveles del Ilerdiense. Taxones examinados:

Amblypygus dilatatus
Circopeltis baicherei
Conoclypus cotteaui
Conoclypus lamberti
Conoclypus sp.
Ditremaster sp.
Eupatagus aragonensis
Eupatagus sp.
Gagaria venustula
Linthia cf. *aragonensis*
Linthia hovelacquei
Linthia orbignyi
Linthia sp.
Opissaster n.sp. ?
Ova n.sp. ?
Porosoma blanggianum
Porosoma sp.
Rhabdocidaris sp.
Rhyncholampas navillei
Schizaster cf. *obesus*
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.
Spatangoida indet.

Castell de Guàrdia. A 1 km al N del núcleo urbano de Guàrdia de Noguera. Margas de Riguala, SD Puigmasana-Serrat Cal Senàs. Ilerdiense inf.-medio 1. Taxones examinados:

Eupatagus aragonensis

Libro Batalleria 30.indb 43 09/01/2025 10:05:27

Linthia aragonensis
Linthia sp.

El Castell de Mur. Edificación medieval a 2,25 km al NO de Guàrdia de Noguera. Se asigna a las siguientes unidades: Fm. Puebla, SD Serra Puit y SD Santa Llúcia, Margas de la Fm. Roda, SD Forals y SD Mur-Puigvert, que comprenden del Ilerdiense medio 2 al Cuisiense inferior. Taxones examinados:

Schizaster sp.

Ctra. a Moror. Trayecto de 5 Km desde Guàrdia de Noguera hasta el núcleo urbano de Moror, en dirección SO. Afloran las Calizas de Alveolina, Margas de Riguala y SD Puigmasana-Serrat Cal Senàs, del intervalo Ilerdiense inf.-medio 1. Taxones examinados:

Ambipleurus douvillei
Baueria angelae
Circopeltis baicherei
Ditremaster sp.
Eupatagus aragonensis
Gagaria venustula
Linthia hovelacquei
Rhabdocidaris tournali
Schizaster obesus
Spatangoida indet.

Santa Llúcia de Mur. A 1,5 km al ONO de Guàrdia de Noguera. Se asigna al conjunto de las siguientes unidades: Margas de Riguala, SD Puigmasana-Serrat Cal Senàs. Margas de la Fm. Roda, SD Forals y SD Mur-Puigvert, que comprenden todas las edades del Ilerdiense. Taxones examinados:

Conoclypus cotteaui
Conoclypus lamberti
Conoclypus sp.

Vilamolat de Mur. A 4,5 km al NO del núcleo urbano de Guàrdia de Tremp. Se asigna al conjunto de las siguientes unidades: Margas de la Fm. Roda, SD Forals y SD Mur-Puigvert, Areniscas de la Fm. Roda, SD Porredo y SD Suerri que comprende el intervalo Ilerdiense sup. Cuisiense inf. Taxones examinados:

Conoclypus cotteaui

La Fueva. Municipio en el extremo occidental de la cuenca de Tremp-Graus con varios núcleos de población. Se advierte que además de los siguientes yacimientos hay dos, pertenecientes a este municipio, que se adscriben en el presente trabajo a la Cuenca de Aínsa y están ubicados al O del anticlinal de Mediano.

Atiart. Pequeño núcleo urbano a 6,5 Km al NO de la población de Foradada del Toscar, aunque pertenece al municipio de La Fueva. Según Robador-Moreno *et* Zamorano-Cáceres (1999, Hoja 212-Campo. IGME), afloran en la zona las Areniscas y lutitas en facies turbidíticas (Fm. San Elías) del Cuisiense inferior y las Areniscas, lutitas y margas grises (Fm. Castigaleu) del Cuisiense inf./medio.

Rhabdocidaris sp.
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.

Muro de Roda. Construcción medieval. A 11 km al SO de Foradada del Toscar. En el límite occidental de la cuenca de Tremp-Graus y en el flanco occidental del anticlinal de Mediano. Se asigna a las lutitas grises y areniscas de plataforma y frente deltáico de la Fm. Perrarúa, de edad Cuisiense medio (Robador-Moreno *et* Zamorano-Cáceres, 1999; Hoja 212-Campo. IGME). Taxones examinados:

Libro Batalleria 30.indb 44 09/01/2025 10:05:27

Macropneustes brissoides

La Puebla de Roda. Localidad, y cabeza del municipio de Isábena, en el valle homónimo. Se ubica a 21 km al NE de la localidad de Graus.

Sin indicación de yacimiento. Todos los yacimientos pertenecen a una de las siguientes unidades: Calizas de Alveolina, Calizas rrecifales de Merli, Margas de Riguala, Fm. La Puebla, Margas de la Fm.Roda, Areniscas de la Fm. Roda y la Fm.Morillo que comprenden el intervalo Ilerdiense inf.-Cuisiense inf. Taxones examinados:

Conoclypus lamberti
Ditremaster nux
Ditremaster sp.
Echinolampas ellipsoidalis
Eupatagus aragonensis
Gagaria venustula
Globator sp.
Linthia hovelacquei
Linthia sp.
Ova n. sp. ?
Plesiolampas rousseli
Porosoma sp.
Prenaster alpinus
Schizaster obesus
Trachyaster sp.
Trochalosoma gourdoni

Barranco Canirons. Desemboca en la vertiente izquierda del río Isábena a 1,4 km al NE del núcleo urbano de La Puebla de Roda. El barranco atraviesa las Areniscas de la Fm. Roda, el intervalo margoso de la Fm. Roda y las Calizas de la Fm. La Puebla. Ilerdiense medio 2-Cuisiense inferior. Taxones examinados:

Holcopneustes gourdoni

Barranco Cipiarné o Zipagerné. Desemboca en la vertiente izquierda del río Isábena a 500 m al NE del núcleo urbano de La Puebla de Roda. El barranco atraviesa las Areniscas de la Fm. Roda, el intervalo margoso de la Fm. Roda y las Calizas de la Fm. La Puebla. Ilerdiense medio 2-Cuisiense inferior. Taxones examinados:

Ditremaster sp.
Linthia hovelacquei
Linthia sp.
Porosoma sp.
Schizasteridae indet.
Spatangoida indet.

Ctra. a Cajigar (entre 100 y 200 desde el inicio). Carretera que se inicia al S del núcleo urbano de La Puebla de Roda, atraviesa el puente románico sobre el río Isábena y pasa sobre la piscina municipal; se dirige a la localidad de Cajigar, ubicada a 6,5 Km al SE de La Puebla de Roda. Margas de Riguala. Ilerdiense medio 1. Taxones examinados:

Cassiduloida indet.
Eupatagus aragonensis
Spatangoida indet.

Libro Batalleria 30.indb 45 09/01/2025 10:05:27

El Carrasquero. Agrupación de masías a 2,5 km al NO de La Puebla de Roda. Forma toponímica muy empleada por autores y recolectores. No obstante, se indica que el nombre correcto no lleva el artículo. Afloran las Calizas arrecifales de Merli y las Margas de Riguala, ambas del Ilerdiense medio 1. Taxones examinados:

Amblypygus dilatatus
Baueria angelae
Conoclypus cotteaui
Conoclypus lamberti
Ditremaster sp.
Echinolampas ellipsoidalis
Eupatagus aragonensis
Gagaria venustula
Linthia aragonensis
Linthia hovelacquei
Linthia insignis
Linthia orbignyi
Linthia sp.
Macropneustes sp.
Plesiolampas sp.
Porosoma blanggianum
Porosoma sp.
Rhabdocidaris sp.
Schizaster obesus
Schizaster pyrenaicus
Spatangoida indet.
Temnocidaris gourdoni
Trachyaster trutati
Trochalosoma sp.
Trochalosoma gourdoni

150 m al N de El Carrasquero. Calizas arrecifales de Merli. Ilerdiense medio 1. Taxones examinados:

Acrosaleniidae indet.
Amblypygus dilatatus
Eupatagus aragonensis
Plesiolampas michelini
Salenia n. sp. *1?*
Schizasteridae indet.

Escarpes de la Fm. La Puebla, junto al torrente Carrasquero. Los escarpes, en la vertiente derecha del torrente, se extienden en dirección NO, unos 5 Km desde el núcleo urbano de La Puebla de Roda. Fm. La Puebla. Ilerdiense medio 2. Taxones examinados:

Rhabdocidaris tournali

Espocins. Paraje a 2,5 km al NO del núcleo urbano de La Puebla de Roda. Por la inspección litológica *in situ* podrían pertener a "Calizas bioclásticas nodulosas y margas grises indicadas en la Memoria y Columna cronoestratigráfica de López-Olmedo *et al.* (1995; Memoria de la Hoja 251-Arén. IGME) y López-Olmedo *et* Ardévol-Oró (1994, Hoja 251-Arén. IGME). No obstante, por la posición cartográfica del yacimiento pertenecería a las "Margas de Riguala". En ambos casos del Ilerdiense medio.

Adelopneustes ernsti
Holcopneustes gourdoni

Libro Batalleria 30.indb 46 09/01/2025 10:05:27

Echinolampas ellipsoidalis

Font del Oro/Barranco de Ramals. Paraje a 1,3 km al N de la localidad de La Puebla de Roda. El nombre del barranco se ha escrito de varias formas, seguramente por transcripciones erróneas. En el mapa topográfico del Instituto Geográfico y Catastral (Hoja 251-Arén) de 1932 aparece "Barranco de Runals", y así lo conocen los lugareños; en el mapa de 1950 del mismo Instituto aparece "Barranco de Ramals". En cambio, en el mapa del Servicio Geográfico del Ejército se indica "Barranco de Ramats". Por último, se indica que en el mapa geológico del IGME de 1994 (López-Olmedo y Ardévol-Oró, 1994) es ilegible. Aquí se ha usado la forma más empleada en trabajos de paleontología y en los registros de museos Afloran las Calizas arrecifales de Merli y las Margas de Riguala, ambas del Ilerdiense medio 1. Taxones examinados:

Amblypygus dilatatus
Arachniopleurus arenatus
Baueria angelae
Cyclaster gourdoni
Ditremaster sp.
Ditremaster covazii
Echinolampas ellipsoidalis
Eupatagus aragonensis
Gitolampas cotteaui
Holcopneustes gourdoni
Linthia aragonensis
Linthia hovelacquei
Linthia orbignyi
Linthia sp.
Prenaster alpinus
Rhabdocidaris tournali
Schizaster cf. *pyrenaicus*
Schizaster obesus
Schizaster sp.
Spatangoida indet.
Temnocidaris (Stereocidaris) gourdoni
Trachyaster sp.
Trachyaster trutati
Trochalosoma gourdoni
Trochalosoma sp.

Sartigón. Paraje a 1,2 km al NNE del núcleo urbano de La Puebla de Roda. Nivel de las Calizas arrecifales de Merli y las Margas de Riguala, (Ilerdiense medio 1).

Holcopneustes gourdoni

Merli. Pequeño núcleo urbano del municipio de Isábena a 6,5 Km al NO de La Puebla de Roda. Se han estudiado material de tres yacimientos que se agruparán en uno, debido a que los estratos de las formaciones que afloran en esta zona, son de escasa potencia, de contacto normal entre ellos, y todos buzan al SO unos 45º, por lo que estas toponimias que se han registrado se hacen insuficientes para la asignación de cada yacimiento a un determinado nivel.

Menhir; 500 m al sur de Merli; Coll de Merli. Afloran las Calizas de Alveolina, las Calizas arrecifales de Merli, las Margas de Riguala, Fm. La Puebla, las Margas de la Fm. Roda y la Fm. Morillo. Ilerdiense inf./Cuisiense inf. Taxones examinados:

Libro Batalleria 30.indb 47 09/01/2025 10:05:27

Conoclypus lamberti
Ditremaster sp.
Gagaria venustula
Linthia cf. *orbignyi*
Macropneustes brissoides
Opissaster n. sp. ?
Plesiolampas rousseli
Schizaster sp.

Roda de Isábena. Localidad del municipio de Isábena, a 1,75 Km al SSW de La Puebla de Roda (cabeza de municipio).

Sin indicación yacimiento. Margas y Areniscas de la Fm. Roda. Ilerdiense medio 2/Cuisiense inferior. Taxones examinados:

Conoclypus cotteaui
Macropneustes brissoides
Opissaster n. sp. ?

Entre 0,5 y 1 Km al NE del núcleo urbano (Les Forques, paraje). Margas y Areniscas de la Fm. Roda. Ilerdiense medio 2-Cuisiense inferior. Taxones examinados:

Conoclypus lamberti
Linthia aragonensis
Linthia sp.
Macropneustes brissoides
Macropneustes tumidus
Schizaster sp.

Barranco de Santa Creu. A 0,5 Km al E del núcleo urbano. Margas de la Fm. Roda. Ilerdiense medio 2. Taxones examinados:

Linthia aragonensis

Camí a l'Ermita de Sant Salvador. En algunos registros se ha indicado el yacimiento como "Cogumella". La ermita está a 1,8 Km al NNO del núcleo urbano de Roda de Isábena, y el camino hacia ella sigue esta dirección. Areniscas de la Fm. Roda. Ilerdiense medio 2/Cuisiense inferior. Taxones examinados:

Conoclypus sp.
Trochalosoma gourdoni

Güell. Agrupación de masías a 5,5 Km al SSO de Roda de Isábena. Se adscribe al municipio de Graus. Aflora en la zona: Areniscas de Roda (Ilerdiense medio 2/Cuisiense inferior) en fondo de barrancos; Fm. San Esteban del Cuisiense inferior y medio y la Fm. Castigaleu del Cuisiense inferior y medio (López-Olmedo *et* Ardévol-Oró, 1994; Hoja 251-Arén. IGME). Taxones examinados:

Ditremaster sp.

La Colomina. Masía a 4,5 Km al SSO de Roda de Isábena. Afloran en la zona las Areniscas de Roda (Ilerdiense medio 2/Cuisiense inferior) en fondo de barrancos; Fm. San Esteban (Cuisiense inferior-medio) y la Fm. Castigaleu (Cuisiense inferior-medio). Taxones examinados:

Conoclypus sp.
Linthia hovelacquei
Linthia sp.

Libro Batalleria 30.indb 48 09/01/2025 10:05:28

Macropneustes tumidus

Sant Esteve de la Sarga. Localidad a 14,8 km al SW de Tremp.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio afloran la siguientes unidades que comprenden todo el Ilerdiense: Calizas con Alveolinas y calizas coralgales, Margas grises y calizas bioclásticas S.D. Santa Llúcia, Lutitas grises y areniscas SD Forals, Calizas bioclásticas SD de Mur-Puigvert, Lutitas con acumulación de Ostreas y areniscas en paleocanales (García-Villar, 1996, Hoja 289-Benabarre. IGME). Taxones examinados:

Ditremaster sp.

Alsamora. Castillo en ruinas a 3 Km al O del núcleo urbano de Sant Esteve de la Sarga. Afloran las Calizas de Alveolina y Calizas arrecifales de Castellnou. Ilerdiense inf./Ilerdiense medio 1.

Eupatagus sp.

Moror. Pequeña población a 5,8 Km al E del centro urbano de Sant Esteve de la Sarga. Afloran: Calizas de Alveolina, Margas de Riguala, SD Puigmasana-Serrat Cal Senàs y SD Porredo, que comprenden desde el Ilerdiense inferior al superior.

Conoclypus sp.

Serraduy. Localidad del municipio de Isábena, El núcleo urbano más poblado de esta localidad es Serraduy del Pont o Barri del Pont, a 3,5 Km al NE de La Puebla de Roda. En algún mapa topográfico y/o geológico indicado erróneamente como Barrio del Pou. Se asienta sobre las Calizas de Alveolina de la Fm. Serraduy. Es el núcleo urbano indicado en el mapa de la Fig 8.

Sin indicación de yacimiento o como cercanías al Barri del Pont. Afloran en esta localidad las Calizas de Alveolina y las Margas de Riguala que abarcan el Ilerdiense medio 1/2. Taxones examinados:

Amblypygus dilatatus
Clypeasteroida indet.
Conoclypus cotteaui
Conoclypus lamberti
Ditremaster sp.
Eupatagus aragonensis
Linthia sp.
Schizaster obesus
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.
Spatangoida indet.

Entre 200 y 500 m al NE de Serraduy del Pont. Margas de Riguala. Ilerdiense medio 2. Taxones examinados:

Acrosaleniidae indet.
Conoclypus sp.
Schizaster obesus

Barrio del Pont. Es el núcleo urbano más grande de Serraduy. En lugar de esta toponimia muchas veces se menciona como Serraduy. Ilerdiense medio. Taxones examinados:

Clypeasteroida indet.
Ditremaster sp.
Eupatagus aragonensis
Linthia sp.

Libro Batalleria 30.indb 49 09/01/2025 10:05:28

Schizaster obesus
Schizasteridae indet.

Barranco de Les Codonyeres-Riguala de Serraduy. Barranco y masía a 2 Km al E de Serraduy del Pont. Margas de Riguala. Ilerdiense medio 2.

Eupatagus aragonensis
Eupatagus sp.
Gagaria venustula
Linthia aragonensis
Opissaster n. sp. ?
Porosoma sp.
Rhabdocidaris tournali
Schizaster obesus
Schizaster pyrenaicus
Trochalosoma gourdoni

El Poyal (=Camino a Riguala). Colina a 1000 m al E de Serraduy (Serraduy del Pont). "Margas de Riguala" Ilerdiense media 2 (López-Olmedo et Ardévol-Oró, 1994; Hoja 251-Arén. IGME). Taxones estudiados:

Opissaster n. sp.?

Tolva. Municipio en el extremo occidental de la lámina cabalgante o unidad del Montsec. Se halla un pequeño afloramiento eocénico marino, a 1 km al SO del centro urbano. Calizas de alveolinas y Calizas coralgales. Ilerdiense inferior-medio (García-Villar, 1996; Hoja 289-Benabarre. IGME). Taxones estudiados:

Conoclypus cotteaui

Tremp. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 46 km al E de Graus y a 65 km al NNE de Lérida.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio afloran las siguientes unidades marinas del Eoceno: Margas de Riguala, SD Puigmasana-Serrat Cal Senàs, Fm. Puebla, SD Serra Puit y SD Santa Llúcia, Margas de la Fm. Roda, SD Forals y SD Mur-Puigvert, Areniscas de la Fm. Roda, SD Porredo y SD Suerri. Pertenecen a diferentes niveles del intervalo Ilerdiense inf.-Cuisiense inf. Taxones estudiados:

Ditremaster sp.
Spatangoida indet.

Claret. Pequeño núcleo urbano a 2,75 Km al SO de Tremp. Sistema de Depósito Puigmasana-Serrat Cal Senàs. Ilerdiense inferior y medio. Taxones estudiados:

Circopeltis baicherei
Ditremaster sp.
Psammechinus sp.
Spatangoida indet.

Ctra. de Tremp a Puente de Montañana. Trayecto de 37 Km desde Tremp hasta Puente de Montañana al Oeste que atraviesa las siguientes unidades estratigráficas del Eoceno marino: Margas de Riguala, SD Puigmasana-Serrat Cal Senàs, Fm. Puebla, SD Serra Puit y SD Santa Llúcia, Margas de la Fm. Roda, SD Forals y SD Mur-Puigvert, Areniscas de la Fm. Roda, SD Porredo, SD Suerri y Formación Montllobat. Pertenecen a diferentes niveles del intervalo Ilerdiense inf.-Cuisiense medio. Taxones estudiados:

Conoclypus lamberti

Tendrui. Pequeño núcleo urbano a 4 km al NO del núcleo urbano de Tremp. SD Puigmasana-Serrat Cal Senàs. Ilerdiense inf./medio. Taxones estudiados:

Spatangoida indet.

Libro Batalleria 30.indb 50 09/01/2025 10:05:28

3.3.2.4. CUENCA DE ÀGER

Se ubica al Sur del frente del cabalgamiento del Montsec, sobre la Unidad de las Sierras Marginales (USM) que limitan al N con dicho frente, y al S con el margen pasivo de la cuenca del Ebro. Esta unidad está formada por pequeñas subunidades transportadas principalmente hacia el Sur. La subunidad situada más al N y en contacto con el frente de cabalgamiento del Montsec presenta a techo los materiales de la Cuenca de Àger formados por sedimentos sintectónicos del Eoceno inferior (Fig 10). La mayoría de yacimientos que se estudian en este apartado pertenecen a esta cuenca. Sin embargo, también se han incluido aquí los de los municipios de Baldellou y Estopiñán (prov. de Huesca) y Os de Balaguer (prov. de Lérida), también sobre la Unidad de las Sierras Marginales aunque ubicadas sobre otras subunidades tectónicas de la misma USM, con afloramientos de la unidad estratigráfica de las "Calizas de Alveolinas" del Ilerdiense inferior, isocrónica a las "Calizas de Alveolina" de la Cuenca de Àger.

Se cree conveniente reproducir a continuación la opinión de Minelli *et al*. (2013) sobre la relación estratigráfica entre la cuenca de Àger y la cuenca de Tremp-Graus, lo que explicaría la gran afinidad faunística hallada en el presente trabajo entre ambas cuencas: "Las sucesiones sedimentarias del Paleógeno inferior de las cuencas de Tremp-Graus y Àger son comparables en general en términos lito y físico-estratigráficos. Las diferencias más o menos marcadas en la distribución de ambientes sedimentarios fueron principalmente controladas por la paleotopografía local y el entorno mofoestructural; éste último a su vez, está relacionado con la temprana evolución del alto que los separa: el empuje del Montsec". Se ha consultado la cartografía geológica de:

García-Villar (1996; Hoja 289-Benabarre. IGME)
Losantos.*et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC)
Rosell *et al*. (1994; Memoria de la Hoja 290-Isona. IGME
Teixell-Cacharo (1996, Hoja 327-Os de Balaguer. IGME),

Los materiales estudiados aquí proceden de los siguientes municicpios: Àger, Artesa de Segre, Balldellou, Camarasa, Estopiñán, Os de Balaguer y Vilanova de Meià.

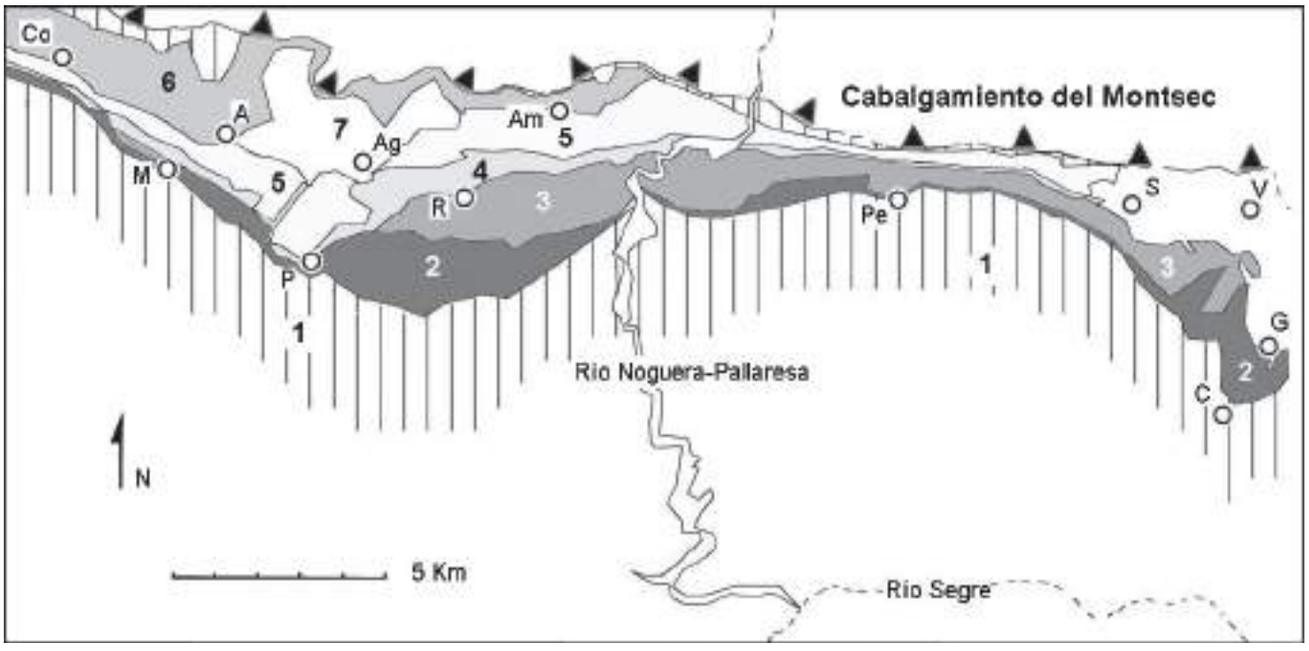


Fig. 10. Mapa geológico de la Cuenca de Àger. **Unidades**. **1**.: Mesozoico indiferenciado. **2**: Calizas de Alveolina (Ilerdiense inf. y medio). **3**: Fm. Baronia (Ilerdiense medio). **4**: Fm. Pasarela (Ilerdiense medio). **5**: Fm. Ametlla (Ilerdiense sup-Cuisiense inf.). **6**: Fm. Corçà (Cuisiense) **7**: Cuaternario. Algunas l**ocalidades y yacimientos** de referencia**. A**: Agulló; **Ag**: Àger. **Am**: Ametlla del Montsec. **C**: La Clua. **Co**: Corçà. **G**: Gàrçola. **M**: Millà. **P**: Port d'Àger. **Pe**: Peralba (=Perauba). **R**: La Règola. **S**: Santa Maria de Meià. **V**: Vilanova de Meià. Composición cartográfica y geológica a partir de Martinius (2012), Losantos. *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC) y Hojas 289-290-327 del IGME (*vide supra* la relación de Hojas).

Libro Batalleria 30.indb 51 09/01/2025 10:05:28

3.3.2.4.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA CUENCA DE ÀGER

Se ha consultado la estratigrafía de García-Villar (1996, Hoja 289-Benabarre. IGME). Teixell-Cacharo (1996, Hoja 327-Os de Balaguer. IGME), de Saula-Briansó *et al*. (2000, Hoja 328-Artesa de Segre. IGME) y puntualmente la de Llompart (1977). Se remite a las autorías de las diferentes Memorias de las mencionadas Hojas para ampliar el conocimiento de las unidades que se citen.

"Calizas de Alveolinas". Calizas Bioclásticas con Alveolinas. Ilerdiense inferior y medio. Se recomienda la lectura las menciondas Hojas para profundizar en la descripción de los diferentes tramos e interpretaciones sedimentológicas. En general la Formación, que recibe varios nombres en la literatura, se considera calizas de plataforma interna.

Fm. Baronia. Areniscas con Glauconita. Ilerdiense medio. Según Saula-Briansó *et al*. (2017; Memoria Hoja 328-Artesa de Segre. IGME), que recogen la opinión de Mutti *et al.* (1985), se distinguen tres grandes subunidades areniscosas superpuestas dentro de la Fm Baronía, separadas entre sí por niveles margosos de gran continuidad lateral. La interpretación sedimentológica varía según las diferentes capas, y va desde barras submareales, capas turbidíticas, canales de estuario, barras intermareales, depósitos submareales distales y depósitos de llanura mareal fangosa.

Fm. Pasarela. (Passarel·la, con grafía catalana). Margas Gris Amarillentas. Ilerdiense medio. Se atribuye a depósitos de plataforma externa.

Fm. Ametlla. Areniscas, Calizas Bioclásticas y Margas. Ilerdiense superior-Cuisiense inferior. La Formación se interpreta dentro de un ciclo regresivo en relación al Fm. Pasarela; así la Fm. Ametlla pasa de medios de plataforma abierta a medios submareales, intermareales y fluviales a techo.

Fm. Corçà. Areniscas, conglomerados y lutitas. Cuisiense. Se distingue una unidad inferior que se interpreta como facies de llanura deltaica con influencias de mareas y oleaje, y una unidad superior que se inicia con facies fluviales, para terminar en su tercio superior aparecen depósitos de Ostreidos que indican una transgresión marina.

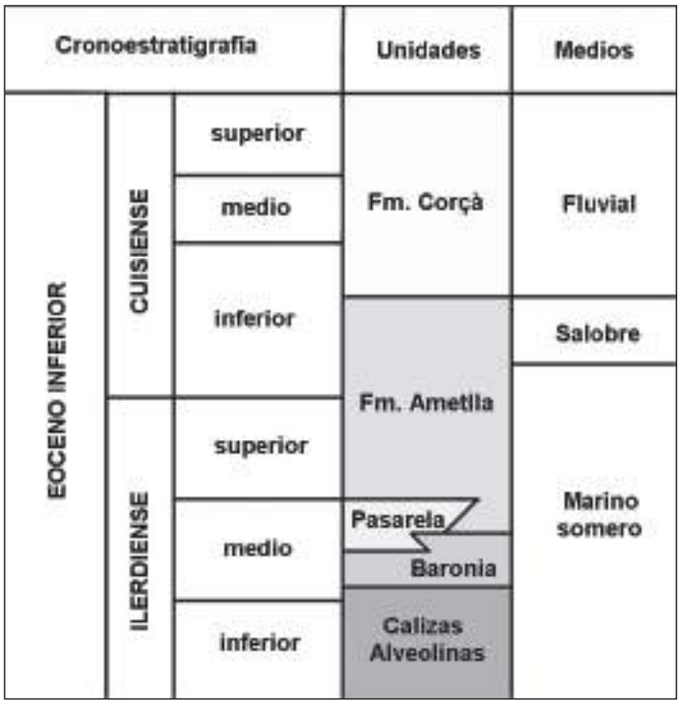


Fig. 11. Esquema estratigráfico de la Cuenca de Àger. Adaptado de García-Villar (1996, Hoja 289-Benabarre. IGME). Los medios sedimentarios indicados son los predominantes y están tomados de Dreyer *et al*. (1993).

Libro Batalleria 30.indb 52 09/01/2025 10:05:28

3.3.2.4.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA CUENCA DE ÀGER

Àger. Localidad, y cabeza de municipio, a 21 km al SO del núcleo urbano de Tremp.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio afloran las siguientes formaciones marinas eocénicas: Calizas de Alveolina (Ilerdiense inf. y medio), Fm. Pasarela (Ilerdiense medio) y Fm. Ametlla (Ilerdiense sup-Cuisiense inf.). Es decir, los materiales se asignan al rango Ilerdiense inf.-Cuisiense inf. Taxones estudiados:

Conoclypus lamberti
Salenia n. sp. 1?
Trochalosoma sp.

Bco. de Contorna. A 1 km al S del núcleo urbano de Agulló, y éste a 3,5 Km al ONO de Àger. Fm. Ametlla (Ilerdiense sup-Cuisiense inf.). Taxones estudiados:

Conoclypus sp.

Corçà. Pequeño núcleo urbano a 7 km al NO de Àger. Afloran las siguientes formaciones de medios marinos: Calizas de Alveolina (Ilerdiense inf. y medio), Fm. Pasarela (Ilerdiense medio) y Fm. Ametlla (Ilerdiense sup-Cuisiense inf.). Los materiales se asignan al rango Ilerdiense inf.-Cuisiense inf. Taxones estudiados:

Circopeltis baicherei
Echinolampas ellipsoidalis
Porosoma sp.

Bco. Massana- al S. de Corsà. A 2,5 Km al S de Corçà. Afloran las "Calizas de Alveolina". Ilerdiense inf.-medio. Taxones estudiados:

Cassiduloida indet.
Ditremaster sp.

Port d'Àger. Puerto de montaña a 2,5 Km al SSO. Aforan en este lugar las Calizas de Alveolina (Ilerdiense inf. y medio), la Fm. Pasarela (Ilerdiense medio) y la Fm. Ametlla (Ilerdiense sup-Cuisiense inf.). Por consiguiente los materiales se asignan al rango Ilerdiense inf.-Cuisiense inf. Taxones estudiados:

Linthia orbignyi
Circopeltis sp.
Ditremaster sp.
Conoclypus lamberti
Conoclypus cotteaui

La Règola. Pequeño pueblo a 2,4 Km al ESE del núcleo urbano de Àger. Afloran en su demarcación las Calizas de Alveolina (Ilerdiense inf. y medio), la Fm. Baronia (Ilerdiense medio) y la Fm. Pasarela (Ilerdiense medio). Los materiales se asignan al rango Ilerdiense inf.-Ilerdiense medio. Taxones estudiados:

Rhyncholampas sp.
Rhyncholampas thebensis

Mas de Minguereixo. A 3,5 Km al ENE de Àger. Fm. Ametlla. Ilerdiense superior (Llompart, 1977, p. 46). Taxones estudiados:

Ambipleurus sp
Ditremaster sp.
Spatangoida indet.

Libro Batalleria 30.indb 53 09/01/2025 10:05:28

Artesa de Segre. Localidad y cabeza del municipio homónimo, no representada en el mapa geológico de la Fig. 10. A 25 Km al SE de Àger. Con el siguiente yacimiento.

La Clua. Pequeño pueblo a 5,5 Km al SSE del núcleo urbano de Vilanova de Meià y a 6 Km al NNO de Artesa de Segre, en el extremo occidental de la Cuenca de Àger. "Calizas blancas, beige y rossadas con Alveolinas (Fm. Àger). Ilerdiense inferior y medio.Taxones hallados:

"Regular" indet.
Amblypygus dilatatus
Circopeltis baicherei
Echinolampas ellipsoidalis
Echinolampas sp.
Eupatagus sp.
Porosoma sp.
Rhabdocidaris tournali
Rhyncholampas sp.

Baldellou (prov. de Huesca). Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 20 Km al SO del núcleo urbano de Àger y a 15, 5 Km al NO del de Os de Balaguer. No representada en el mapa geológico de la Fig. 10.

Piñana. Paraje a 3 Km al S de Balldellou y a 2,7 Km al E del núcleo urbano de Castillonroy. Pertenece al municipio de Castillonroy (prov. De Huesca) pero se ha respetado aquí la localidad del recolector. Afloran las "Calizas bioclásticas con Alveolinas" del Ilerdiense inferior, según Teixell-Cacharo (1996, Hoja 327-Os de Balaguer. IGME). Taxones estudiados:

Spatangoida indet.

Camarasa. Localidad y cabeza del municipio homónimo. No indicada en el mapa geológico de la Fig. 10, pero sí en el mapa de la Fig 12. Ubicado a 17 Km al SE de Àger. El municipio es muy extenso. A continuación se expone el único yacimiento que pertenece a la Cuenca de Àger. El otro yacimiento (Sant Llorenç de Montgai) de este mismo municipio se estudia más adelante ya que se adscribe al Margen norte de la Cuenca Terciaria de antepaís del Ebro.

L'Ametlla del Montsec-Forma una entidad municipal con Fontllonga. El núcleo urbano está a 5,5 Km al ENE de Àger. Yacimiento registrado como "C. Flores". Posiblemente es un error del recolector o de una mala transcripción. En las cercanía del pueblo se halla la Font del Flores a 1,5 Km al SE de l'Ametlla del Montsec. Aquí aflora la Fm. Ametlla (Ilerdiense sup-Cuisiense inf.). Taxones estudiados:

Ambipleurus douvillei
Ambipleurus fabrei
Echinolampas ellipsoidalis
Rhyncholampas sp.
Spatangoida indet.

Estopiñán (prov. de Huesca). Localidad y cabeza del municipio homónimo. Localidad no representada en el mapa de la Fig. 10. Población a 18 Km al Oeste de Àger. El municipio se ubica también sobre la Unidad de las Sierras Marginales. A 1,5 Km al Oeste de su núcleo urbano afloran las "Calizas bioclásticas con Alveolinas" del Ilerdiense inferior según Teixell-Cacharo (1996, Hoja 327-Os de Balaguer. IGME). Taxones estudiados:

Schizaster sp.
Spatangoida indet.
Eupatagus aragonensis

Libro Batalleria 30.indb 54 09/01/2025 10:05:28

Os de Balaguer. Localidad y cabeza del municipio homónimo. Localidad no representada en el mapa de la Fig. 10. A 15 Km al SSO de Àger. Con el siguiente yacimiento.

Tragó de Noguera. Despoblado a 12 Km al NO de Os de Balaguer y a 14 Km al SW de Àger. Afloran las "Calizas bioclásticas con Alveolinas" del Ilerdiense inferior según según Teixell-Cacharo (1996, Hoja 327-Os de Balaguer. IGME). Taxones estudiados:

Circopeltis sp.
Conoclypus cotteaui
Echinopedina sp.
Eupatagus aragonensis
Schizaster sp.

Vilanova de Meià. Localidad, y cabeza de municipio, a 21,5 km al O del núcleo urbano de Àger.

Coll d'Orenga. Paso de montaña, a 3,5 Km al ONO de Santa Maria de Meià. Afloran las siguientes formaciones: Fm. Baronia (Ilerdiense medio) y Fm. Pasarela (Ilerdiense medio). Taxones estudiados:

Spatangoida indet.

Gàrçola. Pequeño poblado a 3,5 Km al S del núcleo urbano de Vilanova de Meià. Afloran: Calizas de Alveolina (Ilerdiense inf. y medio), Baronia (Ilerdiense medio), Fm. Pasarela (Ilerdiense medio). Taxones estudiados:

Ambipleurus sp.
Cassiduloida indet.
Cidaridae indet.
Eupatagus aragonensis
Rhyncholampas sp.

Peralba (=Perauba). Despoblado a 6,5 Km al Oeste de Santa Maria de Meià. Afloran: las Calizas de Alveolina" (Ilerdiense inf. y medio) y la Fm. Baronia (Ilerdiense medio). Taxones estudiados:

Eupatagus sp.
Echinolampas ellipsoidalis
Eupatagus aragonensis

3.3.3. MARGEN NORTE DE LA CUENCA TERCIARIA DE ANTEPAÍS DEL EBRO

Se expone aquí esta zona por su proximidad geográfica y su relación geológica con la Cuenca de Àger. No se le ha dado categoría de Sector por su escasa representación de materiales en el presente trabajo, y por la dificultad en asignar niveles cronoestratigráficos como se indica más adelante.

Para introducirse en el conocimiento del entorno geológico de esta zona se cree oportuno reproducir el siguiente comentario de **Pardo** *et al*. (2004): "…hay que tener presente que una parte del relleno de la Cuenca del Ebro, en especial en su margen norte, está constituido por formaciones marinas y continentales que se reconocen igualmente en el orógeno pirenaico, donde actualmente forman parte de la cobertera despegada y cabalgante sobre la Cuenca del Ebro. Tal es el caso de las formaciones del Eoceno y del Oligoceno inferior depositadas en la cuenca de antepaís surpirenaica antes del emplazamiento de los cabalgamientos frontales de Vallfogona, Sierras Marginales, Sierras Exteriores y Sierra de Cantabria. Es más, donde tales cabalgamientos no emergen, el límite entre la actual Cuenca del Ebro y las cuencas terciarias pirenaicas de Jaca y Graus es difuso, con continuidad de los afloramientos oligocenos."

Se incluye en esta zona los afloramientoso eocénicos marinos de dos yacimientos: Sant Llorenç de Montgai en el municipio de Camarasa, y Peramola en el municipio de Oliana (Fig. 12). La inclusión del primero en esta zona es discutible ya que los afloramientos marinos de dicho municipio se ubican justo en los límites del frente

Libro Batalleria 30.indb 55 09/01/2025 10:05:28

sur de la unidad estructural de las Sierras Marginales, y en concreto sobre la subunidad de Sant Llorenç de Montgai. No obstante, la adscripción de los citados afloramientos al Luteciense ha sido decisiva para incluirlo en esta zona; se recuerda que el resto de afloramientos eocénicos marinos de la Unidad de las Sierras Marginales se asignan al Eoceno inferior. Se recuerda que todos los materiales hallados en este trabajo procedentes de la unidad de las Sierras Marginales (Cuenca de Àger) son de edad Ilerdiense, en cambio, tanto en el municipio de Camarasa como en el de Oliana los afloramientos eocénicos marinos se asignan al Eoceno medio.

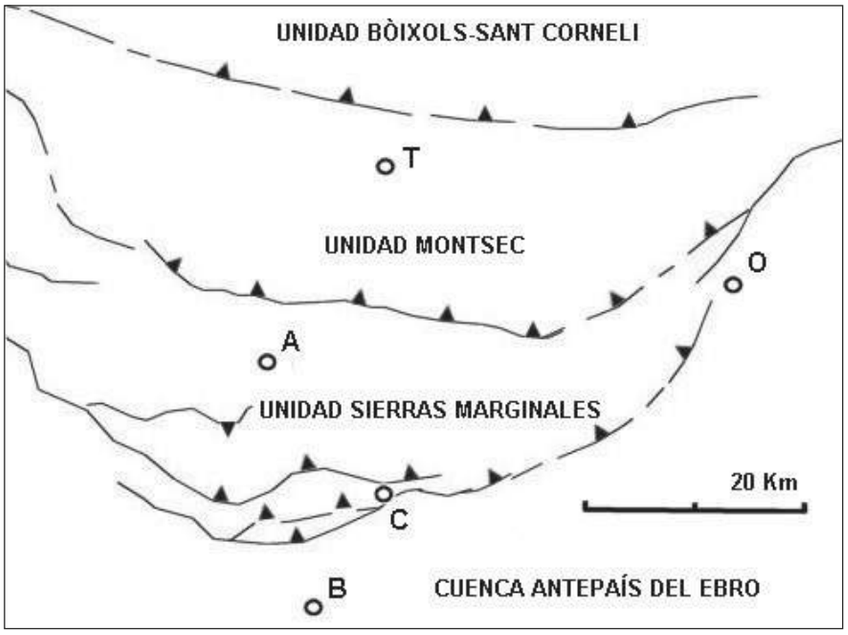


Fig. 12. Mapa estructural simplificado de la Unidad Surpirenaica Central (USC). Se muestra la posición de las dos localidades asignadas aquí al margen norte de la Cuenca Terciaria de Antepaís del Ebro (**C**= Camarasa y **O**= Oliana) con afloramientos del Eoceno medio. Otras localidades de referencia: **A**=Àger, **B**=Balaguer y **T**=Tremp. Simplificado de Ullastre *et* Masriera (1996) y Franco *et al*. (2016).

3.3.3.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DEL MARGEN NORTE DE LA CUENCA TERCIARIA DE ANTEPAÍS DEL EBRO

Las unidades estratigráficas se exponen para cada municipio Camarasa y Oliana, separados 42 km entre sí (Fig. 12).

Camarasa. Localidad, y cabeza de municipio, a 17 km al SE de Àger. Aflora la siguiente unidad marina del Eoceno:

Calizas bioclásticas. Luteciense inferior y medio. Constituye el afloramiento más extenso y potente del Eoceno marino en el municipio de Camarasa. Considerado en un principio como de edad "biarritziense" y posteriormente luteciense. Es en esta unidad, y en concreto en su tramo superior donde se han hallado "Equinodermos" (Saula *et al.*, 2017; Memoria Hoja 328-Artesa de Segre. IGME). Se cree oportuno reproducir los siguientes datos de la citada Memoria:

"La unidad aflora en el conjunto de pequeñas láminas cabalgantes situado en el sector frontal de las Sierras Marginales (sector de Camarasa-Sant Llorenç de Montgai). La parte de estos sedimentos situada más al sur ("conjunto Sur" de Pocoví, 1978; o unidad de Sant Llorenç de Montgai de Martínez-Peña *et* Pocoví, 1988), fue considerada biarritziense por Hottinguer (1960) y Caus (1973, 1974 y 1975),

Libro Batalleria 30.indb 56 09/01/2025 10:05:28

mientras que otros afloramientos de calizas de alveolinas sitúados más al N (Vilanova de la Sal) o al E (Sant Salvador y Monteró, al O de Camarasa) seguían siendo atribuidos al Ilerdiense. Posteriormente, Saula *et* Samsó (1996) datan todas las calizas de alveolinas de las zonas citadas como luteciense." Por otra parte, se indica que en el tramo superior de esta unidad se han hallado "Equinodermos" según Saula *et al.*, (2017; Memoria Hoja 328-Artesa de Segre. IGME).

Oliana. Localidad, y cabeza de municipio, a 46 km al NE de Àger. Afloran las siguientes unidades marinas del Eoceno:

Margas marinas gris azuladas. Bartoniense. Según Berástegui *et al*. (2017; Memoria Hoja 291-Oliana. IGME) esta unidad informal sería equivalente a la denominada Fm. Vespella de la Región de Vic y a la parte superior de la Fm. Igualada en la Región de Igualada. El medio sedimentario se correspondería a una plataforma marina profunda.

Calizas arrecifales detríticas, masivas, algo nodulosas y margosas. Fm. Tossa (véase en este trabajo la Región de Igualada). Priaboniense. Afloran cuatro niveles que forman pequeñas bioconstrucciones de 1 o 2 m de espesor, de manera local. Las capas pararrecifales pueden dar lugar a acumulaciones de calizas bioclásticas, alternadas con margas grises según Pi *et al*. (2001, Hoja 291-Oliana. IGME)

Areniscas bioturbadas y canales de conglomerados. Bartoniense superior. Los materiales se pueden describir como deltaicos.

3.3.3.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DEL MARGEN NORTE DE LA CUENCA TERCIARIA DE ANTEPAÍS DEL EBRO

Camarasa. A 11 Km al NNE del núcleo urbano de Balaguer y a 17 km al SE de Àger.

Sant Llorenç de Montgai. A 3 Km al SSO de Camarasa. Calizas bioclásticas. Luteciense inferior y medio (*vide supra* el comentario sobre la edad de las Calizas bioclásticas de este municipio). Taxones estudiados:

Gitolampas reguanti
Echinolampas ellipsoidalis
Eupatagus sp.

Se recuerda que *Echinolampas ellipsoidalis* caracteriza al Ilerdiense y *Gitolampas reguanti* al Luteciense. Estas cronologías contradictorias podrían ser indicativas de la complejidad estratigráfica de la zona, comentada más arriba.

Oliana. . Localidad, y cabeza de municipio, a 46 km al NE de Àger. y a 32,5 Km al ESE de Tremp.

Peramola. Población a 4 Km al SO del núcleo urbano de Oliana. Afloran en su demarcación las siguientes unidades estratigráficas: Margas marinas gris azuladas, Calizas arrecifales detríticas, masivas, algo nodulosas y margosas (=Fm. Tossa) y las Areniscas bioturbadas y canales de conglomerados, las tres asignadas al Priaboniense. Taxones estudiados:

Gagaria sp.
Psammechinus sp.

Libro Batalleria 30.indb 57 09/01/2025 10:05:28

3.3.4. SECTOR SURPIRENAICO ORIENTAL (S3)

Se hace coincidir con la Cuenca Surpirenaica Oriental de **Barnolas** (1992). Queda limitada al Oeste, por la estructura del Segre (rampa lateral de las láminas cabalgantes integradas en la Unidad Surpirenaica Central), y al Este por la costa mediterránea (**Barnolas**, 1992; **Barnolas** *et al*. 2004) (Fig. 13). Para profundizar en el conocimiento de la historia y evolución de la cuenca se recomienda la lectura de los numerosos autores que han propuesto análisis secuenciales tales como **Puigdefabregas** *et* **Souquet**, (1986), **Puigdefabregas** *et al*. (1986), **Barnolas** (1992, 1998), **Vergés** *et al*. (1996, 1998) y **Barnolas** *et al*. (2001). Se está de acuerdo con **Barnolas** *et al*. (2019) en que no se pueden delimitar subcuencas, y que los nombres de cuencas de Ripoll, Vic e Igualada, etc. son en realidad, expresiones geomorfológicas de sus áreas de afloramiento. Por esta razón, la Cuenca Surpirenaica Oriental se divide en regiones, limitadas a cinco por razones prácticas (Fig. 13), y son coincidentes en gran parte con las definidas en los trabajos de **Via** (1966) y **Abad** (2001). Estas regiones se pueden agrupar en dos zonas:

- Zona del Eoceno del Margen Meridional de la Depresión Central Catalana. También denominada por Ferrer (1971) borde oriental de la Depresión Central Catalana, adyacente a la Cordillera Costero Catalana. Siguiendo a este autor esta zona o "franja tiene unos 125 Km de longitud por 15 km de ancho como término medio y se extiende desde las inmediaciones de Santa Coloma de Queralt en el SO, hasta la ciudad de Gerona al NE". Aquí se prolonga unos 25 km más hacia el E del núcleo urbano de Gerona, hasta el municipio de Pals en la comarca del Baix Ampordà, cerca de la costa. Comprende las siguientes regiones:

  Región de Igualada
  Región de Manresa
  Región de Vic
  Región de Gerona

- Zona del Eoceno del Margen Septentrional de la Depresión Central Catalana. Comprende una región:

  Región de Ripoll

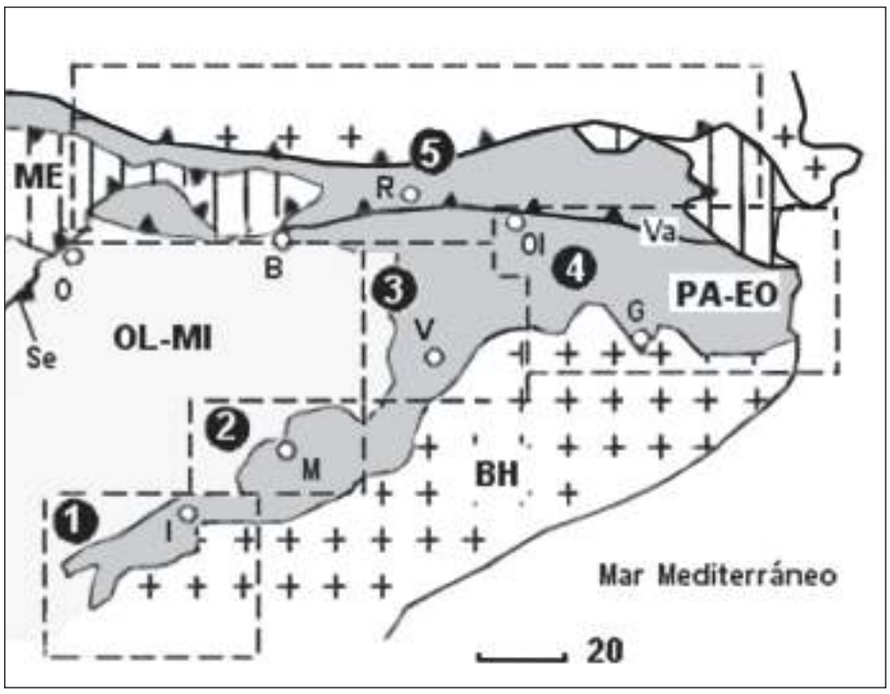


Fig. 13. Mapa geológico de la Cuenca Surpirenaica Oriental. **Unidades estratigráficas**: **BH**: Basamento hercínico; **OL-MI**: Oligoceno-Eoceno; **PA-EO**: Paleoceno-Eoceno. **Geología estructural**: **Se**= Rampa lateral del Segre y **Va**=Cabalgamiento de Vallfogona. **Regiones**: **1**=Región de Igualada; **2**=Región de Manresa; **3**: Región de Vic; **4**= Región de Gerona; **5**= Región de Ripoll. **Localidades de referencia**: **B**=Berga; **G**=Gerona; **I**=Igualada; **M**=Manresa; **O**=Oliana; **Ol**=Olot; **R**=Ripoll; **V**=Vic. Adaptado de Barnolas (1992).

Libro Batalleria 30.indb 58 09/01/2025 10:05:29

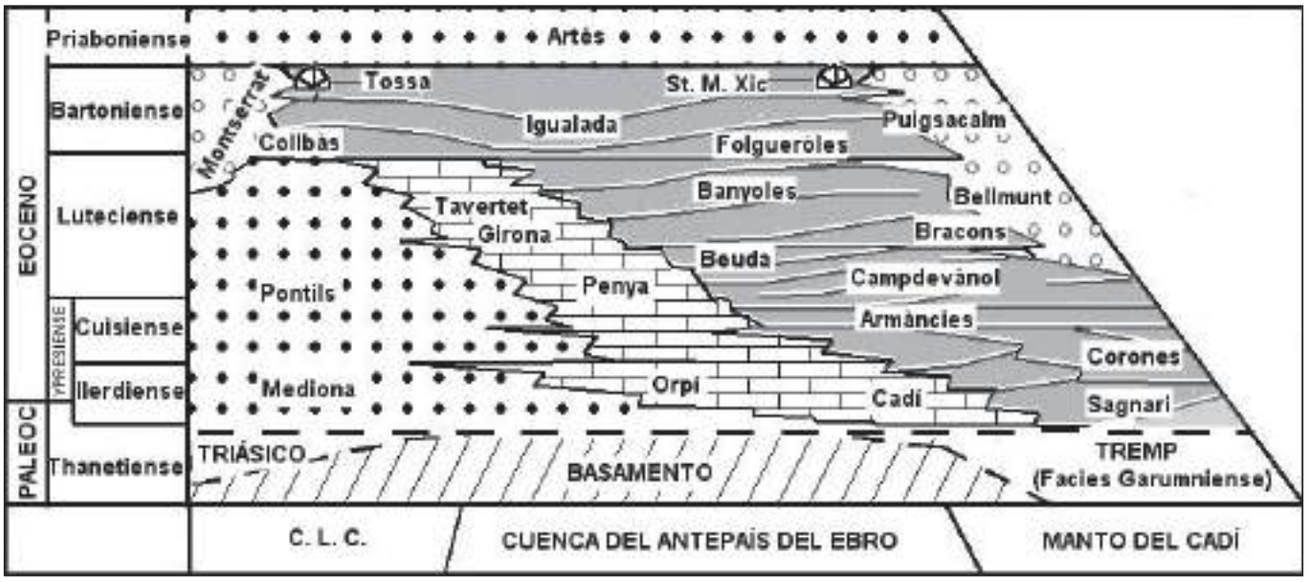


Fig. 14. Esquema estratigráfico del Sector surpireniaco Oriental (S3). **C.L.C**: Cordillera Litoral Catalana Simplificado de Serra-Kiel *et al*. (2003b). Descripciones de las unidades estratigráficas afectadas en el presente trabajo en el texto de las regiones de Igualada, Vic y Ripoll. Las edades de la Fm. Igualada, Fm.Tossa y Fm. Sant Martí Xic son discutidas en el texto.

3.3.4.1. REGIÓN DE IGUALADA

En el borde sur-oriental de la depresión catalana del Ebro; en el sector más meridional del "Margen Meridional de la Depresión Central Catalana". El Eoceno marino aflora en una franja de unos 30 Km de longitud y de unos 10 Km de anchura de promedio (Figs. 13 y 15). La franja se orienta en dirección SO-NE desde el municipio de Pontils (prov. de Tarragona) al de Castellolí (prov. de Barcelona), ya en las estribaciones de la sierra de Montserrat.

Los materiales examinados aquí proceden de 10 municipios: Bellprat, Carme, Castellolí, Igualada, La Pobla de Claramunt, Orpí, Pontils, Santa Margarida de Montbui, Santa Maria de Miralles y Vilanova del Camí.

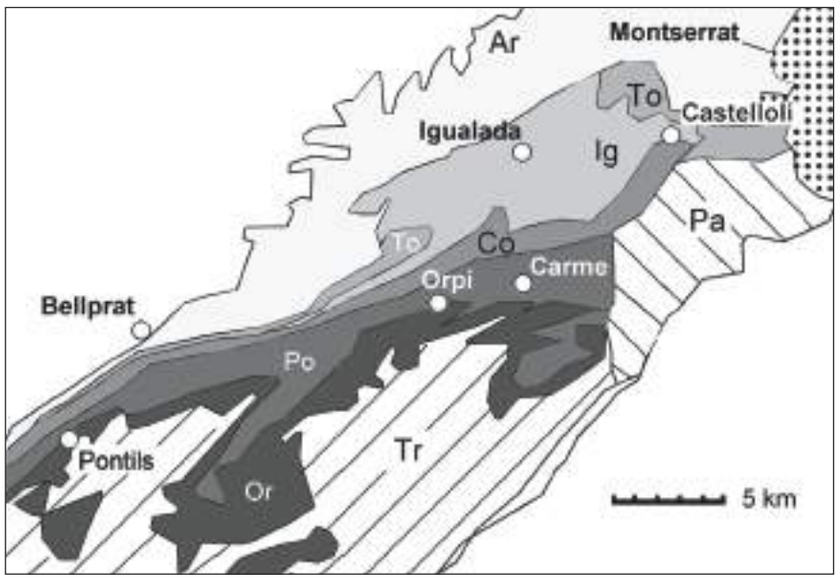


Fig. 15. Mapa geológico de la Región de Igualada. **Ar**: Formación Artés; **Ig**: Formación Igualada; **Co**: Formación Collbàs; **Or**: Formación Orpí; **Po**: Formación Pontils; **To**: Formación Tossa; **Pa**: Paleozoico; **Tr**: Triásico. Simplificado de Ferrer (1971).

Libro Batalleria 30.indb 59 09/01/2025 10:05:30

3.3.4.1.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA REGIÓN DE IGUALADA

Se ha consultado la estratigrafía de Ferrer (1971), Serra-Kiel *et al*. (1997), Anadón *et* Feist (1981), Abad (2001), Serra-Kiel *et al*. (2003a, 2003b) y Costa *et al*. (2013), así como la siguiente cartografía geológica del IGME:

Benzauen *et al*. (1972, Hoja 418-Montblanch. IGME)
Benzauen *et al*. (1973, Memoria de la Hoja 418-Montblanch. IGME)
Peón *et* Alonso (1973, Hoja 391-Igualada. IGME)
Peón *et* Alonso (1973; Memoria de la Hoja 391-Igualada. IGME)
Ramírez del Pozo *et al*. (1991; Memoria Hoja 390-Cervera. ITGE)
Ramírez-Merino *et al*. (1990, Hoja 390-Cervera. ITGE)

La cronoestratigrafía de las diferentes unidades ha sido controvertida. Aquí se acepta la propuesta que afecta al Eoceno medio-superior y a las formaciones de Igualada y Tossa, publicadas por Costa *et al*. (2013) en un trabajo donde se combinan los datos biostratigráficos (nanofósiles calcáreos, grandes foraminíferos), y datos magnetoestratigráficos. Para estos autores la Fm. Igualada comprendería desde el Bartoniense superior al Priaboniense inferior, y la Fm. Tossa se atribuiría al Priaboniense (Fig. 16). Se indica que esta moderna propuesta cronoestratigráfica es coincidente en parte con la opinión de Ferrer (1971). Por otro lado, se advierte que esta asignación cronoestratigráfica para la formación de Igualada no es del todo coincidente con lo reflejado en el esquema estratigráfico general para Cuenca Surpirenaica Oriental de la Fig. 14. Por otra parte, interesa recordar el siguiente dato que se ha reproducido de Abad (2001): "La unidad del Grupo Santa Maria fue descrita como formación por Ferrer (1971), y dividida en tres miembros: Collbàs, Igualada y Tossa. La Fm. Santa Maria fue elevada a rango de Grupo, y los miembros al rango de Formación por Pallí (1972)". Aquí se sigue esta última nomenclatura.Todas estas unidades fueron descritas originariamente por Ferrer (1967, 1971).

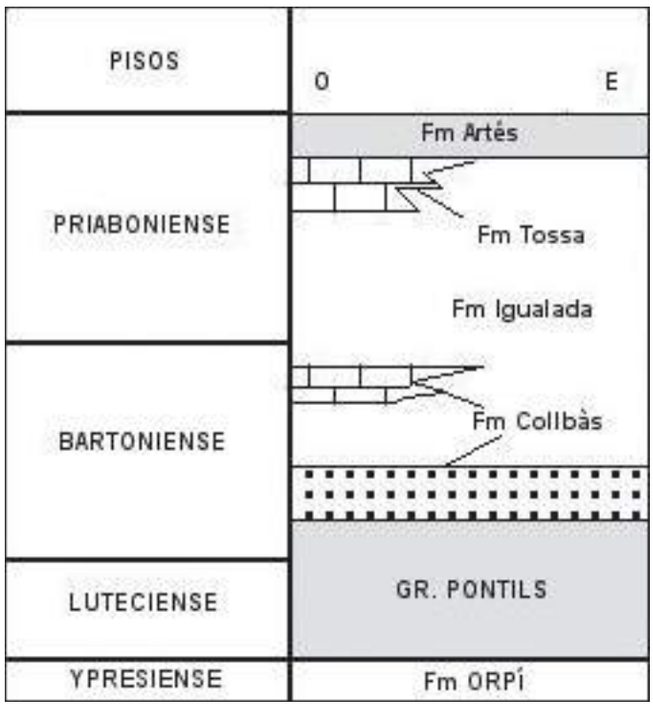


Fig. 16. Esquema estratigráfico en el área occidental en la Región de Igualada. En gris unidades las continentales. Reproducido en parte de Costa *el al*. 2013 y de Gómez-Paccard *et al*. (2012).

Libro Batalleria 30.indb 60 09/01/2025 10:05:30

Formación Orpí. Se corresponde a un medio de plataforma somera carbonatada, con capas de caliza ricas en miliolídos, Orbitolites y Alveolina. Se atribuye al Ilerdiense inferior y medio.

Formación Pontils. Descrita por Ferrer (1967, 1971) con el rango de Formación. Anadón (1978) la elevó al rango de grupo. Capas de lutitas, limolitas, areniscas y conglomerados que se interpretan como facies de abanicos aluviales y capas de calizas lacustres. Se atribuye al Luteciense-Bartoniense inferior (Anadón *et* Feist, 1981).

Formación Collbàs. Se reproduce a Serra-Kiel *et al*. (2003b): "está compuesta por limolitas, areniscas y conglomerados en la parte inferior, margas en la parte media y calizas arrecifales en la parte superior (Fig. 16). Se adscribe al "Biarritziense" según Ferrer (1971, 1973) o al Bartoniense inferior (SBZ 17) según Serra-Kiel *et al*. (1997)". Aquí se adscribe al Bartoniense siguiendo a Costa *el al*. (2013).

Formación Igualada. Margas grises azuladas con frecuentes intercalaciones de calizas organógenas. Se ha interpretado como depósitos de prodelta o profundos de plataforma. Con edad discutida en diversos trabajos (Ferrer, 1971; Serra-Kiel *et al*. 1997, Romero *et al*. 1999). Aquí se adscribe Bartoniense superior-Priaboniense inferior.

Formación Tossa. Se reproduce de Serra-Kiel *et al*. (2003b): "Calizas arrecifales en la sección tipo. En las demás partes de la cuenca, esta unidad contiene margas, areniscas y conglomerados de facies deltaicas intercaladas con calizas arrecifales. Estos autores le asignan al Bartoniense superior (Serra-Kiel *et al*., 1997; Romero, 1996, 2001; Romero *et al*., 1999)". Para Ramírez del Pozo, *et al*. (1991; Memoria de la Hoja 390- Cervera. ITGE) se adscribe al Priaboniense inferior. En Costa *el al*. 2013 al Priaboniense, opinión que se acepta aquí. Para detalles de la localización de la sección tipo véase Ferrer (1971, p. 16).

Formación Artés. Se reproduce de Serra-Kiel *et al*. (2003b): "La Formación Artés (Ferrer, 1971) está formada por arcillas, areniscas y conglomerados rojos y grises y ha sido atribuida al Priaboniense (Anadón *et al*., 1992)". A grandes ragos se interpreta aquí como de facies continental.

3.3.4.1.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA REGIÓN DE IGUALADA

Bellprat. Núcleo urbano a 17,5 Km al SO del centro urbano de Igualada.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio afloran las Formaciones eocénicas marinas de Orpí (Ilerdiense inferior y medio), Collbàs (Bartoniense inferior) y Tossa (Priaboniense inferior). No obstante, se descarta la pertenencia de los ejemplares a la Formación Orpí (Ilerdiense) por los abrumadores datos del presente trabajo que le asignan del rango Bartoniense-Priaboniense. Taxones hallados:

Hemipatagus desmoulinsi
Rhabdobrissus fabianii

Castell de Queralt. A 2 Km al ESE del núcleo urbano de Bellprat. Fm. Igualada (Bartoniense superior-Priaboniense inferior) y Fm. Tossa (Priaboniense inferior). Taxones hallados:

Hemipatagus desmoulinsi

Entre Bellprat y Riera de Colomines. Transecto de 4 Km en el que afloran las Formaciones marinas de Collbàs (Bartoniense), Igualada (Bartoniense-Priaboniense) y Tossa (Priaboniense inferior). Taxones hallados:

Hemipatagus desmoulinsi

Km 7 de la ctra. B-220 de Sta. Coloma de Queralt a Santa Maria de Miralles. Fm. Collbàs. Bartoniense. Taxones hallados:

Hemipatagus desmoulinsi
Porosoma haimei

Libro Batalleria 30.indb 61 09/01/2025 10:05:30

Riudeboix-Molí de Riudeboix (a veces Riu de Boix). Masía y molino adyacente, a 1,7 Km a SSO del núcleo urbano de Bellprat. Abad (2001) levanta una columna diferenciando tres tramos pertenecientes a la Fm. Tossa (tramos 1 y 2, en la base) y sobre ésta la Fm. Lutitas y Areniscas Riu Boix (tramo 3). Ésta úlima unidad se caracteriza por la fauna típica de facies de lagoon (Colldeforns *et al*. 1994). Ambas formaciones de edad priaboniense. Ramírez del Pozo *et al*. (1991; Memoria de la Hoja 390-Cervera. ITGE) afirman que las "Calizas arrecifales" de la Fm. Tossa en la sección "Molí de Riudebosch" (*sic*), son de edad priaboniense. Taxones hallados:

Eupatagus almerai
Hemipatagus desmoulinsi
Schizaster sp.

Carme. A 5,8 Km al S del centro urbano de Igualada y a 3,5 Km al NE del núcleo urbano de Orpí.

Sin indicación de yacimiento. En la mayor parte del municipio de Carme aflora la Fm. Pontils de facies aluvial y lacustre. Los terrenos marinos se encuentran en una franja a 1 Km al S y SE donde aflora la Fm. Orpí del Ilerdiense y a 2 Km al NE, ya en la Sierra de Collbàs, aflora la Fm. Collbàs del Bartoniense. Por la fauna hallada (*vide infra inmediate*) los materiales deben pertenecer a ésta última formación. Taxones hallados:

Ditremaster covazii
Eupatagus almerai

Serra de Collbàs-Coll de les Llenties-Les Garrigues. Sierra, puerto de montaña y paraje a unos 2 Km al NO-N del núcleo urbano de Carme. Entre los municipios de Carme y Vilanova del Camí. Según Peón *et al*. (1973, Hoja 391-Igualada. ITGE) se adscribiría a la unidad "Calizas organógenos generalmente nodulosoas, localmente detríticas"de edad Biarritziense-Priaboniense inferior. En el trabajo de Abad (2001) el Coll de les Llenties pertenecería a la unidad 2 de la columna de la Fig. 11, dentro de la Fm. Collbàs, de edad Bartoniense.

Coelopleurus sp.
Brissopsis cf. *pachecoi*
Ditremaster nux
Ditremaster sp.
Echinopedina granulosa
Eupatagus faurai
Eupatagus sp.
Hypsopatagus hispaniae
Porosoma sp.
Psammechinus hispaniae
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.
Spatangoida indet.

Castellolí. Población a 6,5 Km al NE del centro urbano de Igualada.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio aflora la Fm. Collbàs (Bartoniense), la Fm. Igualada (Bartoniense superior-Priaboniense inferior) y la Fm. Tossa (Priaboniense inferior). Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Conoclypus sp.

Libro Batalleria 30.indb 62 09/01/2025 10:05:30

Ditremaster covazii
Ditremaster sp.
Echinolampas sp.
Eupatagus almerai
Eupatagus faurai
Eupatagus sp.
Porosoma sp.
Prenaster alpinus
Proescutella cailliaudi
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.

Km. 569 de la Ctra. NIIz. A 2,3 Km al E del núcleo urbano de Castellolí. Fm. Tossa. Priaboniense inferior. Taxones hallados:

Echinolampas sp.
Eupatagus sp.

Camino al Cup Nou (Ruinas). Hasta 1,3 km al NO de Castelloli. En Abad (2001) este yacimiento está dentro de la Fm. Tossa *pro parte*. Priaboniense. Taxones hallados:

Eupatagus sp.

Cal Francolí de Sant Feliu (Masía). A 2 Km al NO del núcleo urbano de Castellolí. Según Abad (2001) este yacimiento se halla en las margas grises de la Fm. Igualada. Bartoniense superior-Priaboniense inferior. Taxones hallados:

Hypsopatagus hispaniae

Can Muset o Cal Muset.(Masía). A 1,7 Km al SE del núcleo urbano de Castellolí. Según Abad (2001) se halla en las margas y calizas coralinas de la Fm. Tossa *pro parte*. Priaboniense inferior. Taxones hallados:

Echinolampas sp.

Can n'Alzina (Masía). A 1,3 Km al OSO del centro urbano de Castellolí. Se localiza en la transición de las Areniscas de Roca Cagadera con las lutitas y margas grises de la Fm. Igulada. Bartoniense superior-Priaboniense inferior. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis

Castell (Ruinas). A 1,3 Km al ESE del núcleo urbano de Castellolí. Fm. Tossa *pro parte* (Abad, 2001). Priaboniense inferior. Taxones hallados:

Clypeaster sp.
Eupatagus sp.

Hort de les Rotllanes (Paraje). A 2 Km al S del núcleo urbano de Castellolí. Siguiendo a Abad (2001) formaría parte de las areniscas de la "Roca Cagadera", unidad informal de Anadón *et* Marzo (1986) no representada en el esquema de la Fig. 16, de edad Bartoniense medio-superior. Taxones hallados:

Clypeaster calzadai
Eupatagus sp.
Porocidaris schmidelii
Proescutella cailliaudi

Libro Batalleria 30.indb 63 09/01/2025 10:05:30

Igualada. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 50 km al NO del centro urbano de Barcelona.

Sin indicación de yacimiento. Fm. Igualada. Bartoniense-Priaboniense. Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Eupatagus almerai
Porosoma sp.
Schizaster leymeriei
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.

Se indica que hay registrados dos ejemplares de *Conoclypus* en este yacimiento con el nº 5905MGSB. Por los datos abrumadores sobre este género (sólo se ha hallado en el Ilerdiense) se trataría de un error de etiquetaje. En este mismo sentido se indica que hay registrados seis ejemplares de *Schizaster spado* en este grupo con el nº 35763MGSB, especie que caracteriza el Luteciense. Según com. pers. del Dr. Abad es muy probable que la localidad sea errónea por el tipo de litologia de la ganga de los ejemplares.

La Pobla de Claramunt. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 6 Km al SE de Igualada.

Sin indicación de yacimiento. Afloran en su demarcación la Fm. Collbàs (Bartoniense) y la Fm.Igualada (Bartoniense-Priaboniense). Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Ditremaster covazii
Ditremaster sp.
Echinolampas curtus
Echinolampas morgadesi
Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Hypsopatagus (*Leiopneustes*) n. sp. ?
Porocidaris schmidelii
Porocidaris sp.
Porosoma haimei
Porosoma sp.
Prenaster alpinus
Rhabdocidaris sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster cf. *vicinalis*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.
Spatangoida indet.

Castell de Claramunt. Castillo a 0,5 Km al NE del núcleo urbano de la localidad. Fm. Collbàs (Abad, 2001). Bartoniense.Taxones hallados:

Echinolampas morgadesi

Cementerio. A 1,5 Km al NNO del centro urbano de La Pobla de Claramunt. “Margas azuladas localmente arenosas” en el rango Biarritziense-Priaboniense inferior (Peón *et al*. (1973, Hoja 391-Igualada. ITGE)). Taxones hallados:

Libro Batalleria 30.indb 64 09/01/2025 10:05:30

Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Prionocidaris sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.

Els Mollons o Els Moions. Paraje. La elevación de unos 560 m (s.n.m) con este nombre se sitúa 1,75 Km al NE del núcleo urbano de La Pobla de Claramunt. En este paraje afloran hacia el NO las margas grises de la Fm. Igualada (Bartoniense superior-Priaboniense inferior) y hacia el SE las calizas organógenas del Fm. Collbàs (Bartoniense). Taxones hallados:

Ditremaster covazii
Ditremaster sp.
Echinolampas sp.
Epiaster n. sp. ?
Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Hypsopatagus hispaniae
Linthia sp.
Linthia subglobosa
Porocidaris schmidelii
Porosoma sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Sismondia occitana
Spatangoida indet.

Km 6,2 de la ctra. C244. Antigua ctra. comarcal de Igualada a Vilanova i la Geltrú. Este punto se sitúa a 1 Km al SSO del centro urbano de La Pobla de Claramunt. Fm.Collbàs. Bartoniense.Taxones hallados:

Brissopsis cf. *pachecoi*
Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.

Km 5,7 del FC Igualada-Martorell. En las cercanías del núcleo urbano de La Pobla de Claramunt. Fm. Collbàs. Bartoniense. Taxones hallados:

Schizaster sp.
Spatangoida indet.

Sant Procopi (Ermita). A 1 Km al N del centro urbano de La Pobla de Claramunt. Fm. Collbàs. Bartoniense. Taxones hallados:

Schizaster cf. *studeri*

Libro Batalleria 30.indb 65 09/01/2025 10:05:30

Orpí. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 8 Km al SO del centro urbano de Igualada.

Can Palet. Masía a 2 Km al NNE del núcleo urbano de Orpí. En Abad (2001) Fm. Collbàs. Bartoniense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Ditremaster covazii
Eupatagus
Schizaster cf. *studeri*

Pontils. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 23 km al SO de Igualada. Es el único municipio de la provincia de Tarragona que se estudia en este trabajo.

Vallespinosa. Agregado de Pontils a 5 Km al SO del núcleo urbano de éste.

"Calizas y calcarenitas bioclásticas" (Benzauen *et al*. (1972, Hoja 418-Montblanch. IGME). Ilerdiense. Taxones hallados:

Fibulaster sp.

Sant Magí de Brufaganya. Masía y Santuario a 5,5 Km al E del núcleo urbano de Pontils. "Calizas y calcarenitas bioclásticas" (Benzauen *et al*. (1972, Hoja 418-Montblanch. IGME). Ilerdiense. Por la fauna encontrada se sospecha que el recolector no ha etiquetado correctamente la localidad, ya que la fauna caracteriza al Bartoniense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Hemipatagus desmoulinsi
Hemipatagus sp.

Santa Perpetua de Gaià. Núcleo urbano a 1,75 Km al S de la localidad de Pontils (Benzauen *et al*. (1972, Hoja 418-Montblanch. IGME). Ilerdiense. Taxones hallados:

Schizaster sp.

Santa Margarida de Montbui. Localidad y cabeza del municipio homónimo. El núcleo urbano moderno es limítrofe al núcleo urbano de Igualada por el SO; el antiguo se ubica a 2 Km al SSW del moderno.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio afloran las siguientes formaciones: Fm. Collbàs, Fm. Igualada y Fm. Tossa que abarcan el rango Bartoniense superior-Priaboniense inferior. Taxones hallados:

Brissopsis cf. *pachecoi*
Coelopleurus coronalis
Ditremaster covazii
Echinolampas sp.
Eupatagus almerai
Eupatagus cossmanni
Eupatagus sp.
Leiopedina tallavignesi
Porocidaris schmidelii
Porosoma haimei
Porosoma sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Spatangoida indet.

Libro Batalleria 30.indb 66 09/01/2025 10:05:30

Camino a Carme. Itinerario de unos 2,5 Km, desde el núcleo antiguo de Santa Margarida de Montbui, hacia el sur hasta la localidad de Carme. Según Abad (2001) el yacimiento se ubicaría en las últimas capas de la Fm. Collbàs. Bartoniense.Taxones hallados:

Brissopsis cf. *pachecoi*
Ditremaster sp.
Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.

Can Vilaseca (Masía). A 3,25 Km al NO del núcleo urbano antiguo de Santa Margarida de Montbui. "Lutitas calizas grises con pasadas margosas de estratificación nodulosa" (Abad, 2001). Fm. Igualada. Bartoniense superior-Priaboniense inferior. Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Linthia subglobosa
Schizaster cf. *studeri*
Spatangoida indet.

Cementerio. A 0,5 Km al ENE del núcleo urbano antiguo de Santa Margarida de Montbui y a 1,7 km al S del centro del núcleo urbano moderno de la misma localidad. Según Abad (2001) el yacimiento se ubica en un banco de calizas asimilable a la Fm. Igualada. Bartoniense sup.-Priaboniense inf. Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Porosoma sp.
Psammechinus hispaniae
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.

Coll de Guix. Pequeño núcleo rural a 3,75 Km al SO del núcleo moderno de Santa Margarida de Montbui y a 3,5 Km al NO del antiguo. Yacimiento a 350 m al NO de Can Vilaseca (*vide supra*) y con el mismo nivel. Margas azuladas localmente arenosas" del Biarritziense-Priaboniense inf. (Péon *et* Alonso (1973; Hoja 391-Igualada. IGME). Aquí Fm. Igualada. Bartoniense superior-Priaboniense inferior. Taxones hallados:

Spatangoida indet.

El Saió. Pequeña núcleo rural a 3,5 Km al ONO del centro urbano moderno de Santa Margarida de Montbui. Lutitas carbonatadas grises de la Fm. Igualada (Abad, 2001). Bartoniense superior-Priaboniense inferior. Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Linthia subglobosa

Font Sanaüja. Manantial a 0,6 Km al SO del centro urbano del núcleo antiguo de Santa Margarida de Montbui. Margas azuladas localmente arenosas del Biarritziense-Priaboniense inf. (Peón *et* Alonso, 1973; Hoja 391-Igualada. IGME). Aquí Fm. Igualada del Bartoniense superior-Priaboniense inferior. Taxones hallados:

Eupatagus almerai

Libro Batalleria 30.indb 67 09/01/2025 10:05:30

La Tossa de Montbui. Montaña de 620 m.s.m.m. a 2 Km al O de núcleo urbano antiguo y a 3 Km al SO del nuevo. La cima está coronada por las calizas arrecifales de la Fm. Tossa (Abad, 2001). Priaboniense inferior. Taxones hallados:

Ditremaster nux depressa n. subsp.
Ditremaster sp.
Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Globator roselli
Linthia sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Spatangoida indet.
Triplacidia vandenheckei

Santa Maria de Miralles. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 4 Km al O del núcleo de Orpí.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio afloran la Fm. Collbàs (Bartoniense) y la Fm. Igualada (Bartoniense superior-Priaboniense inferior). Taxones hallados:

Eupatagus cranium
Leiopedina tallavignesi
Hemipatagus desmoulinsi
Porosoma sp.
Schizaster sp.
Spatangoida indet.

Castell de Miralles. A 500 m al O del núcleo urbano de Sta. Maria de Miralles. Geológicamente situado en capas de la Fm. Collbàs (Abad, 2001). Bartoniense. Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Ditremaster nux
Schizasteridae indet.

Vilanova del Camí. Localidad y cabeza del municipio homónimo, colindante por el SE al de Igualada.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio afloran la Fm. Collbàs (Bartoniense) y la Fm. Igualada (Bartoniense superior-Priaboniense inferior). Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Ditremaster covazii
Ditremaster sp.
Eupatagus sp.
Linthia subglobosa
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Spatangoida indet.

Can Arumí. Topónimo de una antigua masía ya desaparecida, en la cresta de la Sierra de Collbàs. A 2,5 Km al S del centro urbano de Vilanova del Camí. Yacimiento situado en capas de la Fm. Collbàs (Abad, 2001). Bartoniense. Taxones hallados:

Libro Batalleria 30.indb 68 09/01/2025 10:05:30

Eupatagus almerai
Spatangoida indet.

Can Titó. (Masía). A 1 Km al SO del centro urbano de Vilanova del Camí. Fm. Igualada. Bartoniense superior-Priaboniense inferior.

Ditremaster covazii.
Eupatagus sp.
Leiopedina tallavignesi
Schizaster cf. *studeri*

Terrers d'en Nicolau. Paraje. Según Abad (2001) se halla a 1,5 Km al S de la población y al E de Can Titó y en margas grises de la Fm. Igualada. Bartoniense superior-Priaboniense inferior. Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Linthia subglobosa
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.

3.3.4.2. REGIÓN DE MANRESA

La región se ubica en el Margen Meridional de la Depresión Central Catalana. Aquí se limita al SO con la Región de Igualada y al NE con la Región de Vic, extendiéndose de SO a NE desde el macizo de Montserrat hasta los acantilados de Bertí, y de Norte a Sur desde la localidad de Manresa hasta el sur del macizo de Sant Llorenç del Munt (Fig. 17). La estratigrafía está fuertemente influenciada por los complejos deltaicos de Montserrat y Sant Llorenç del Munt, y en menor medida por el de Sant Feliu de Codines-Gallifa. Para Capdevila *et al*. (1994) éste último complejo deltaico es el nexo de unión entre los dominios sedimentarios de Sant Llorenç del Munt y la región de Vic. Se reproduce a López-Blanco (2016), a modo de resumen de la história geológica de la región: "Durante el Paleogeno, el margen SE de la Cuenca del Ebro estuvo controlado por el crecimiento de estructuras tectónicas contractivas (pliegues y cabalgamientos) en las Cadenas Costero Catalanas. El crecimiento de estas estructuras, relacionado con la convergencia entre las placas Ibérica y Euroasiática, produjo la elevación de un sistema montañoso que se iba erosionando a la vez que crecía. Producto de la intensa erosión, un gran volumen de sedimentos detriticos fue a parar a la Cuenca del Ebro. Cuando, tras una transgresión ocurrida hacia inicios del Bartoniense (Eoceno), este sector de la cuenca fue ocupada por el mar, los sedimentos derivados de las Cadenas Costero Catalanas se fueron depositando en ambientes continentales, costeros y marinos profundos pertenecientes a los complejos del abanico costero de Sant Llorenç del Munt y Montserrat."

Libro Batalleria 30.indb 69 09/01/2025 10:05:30

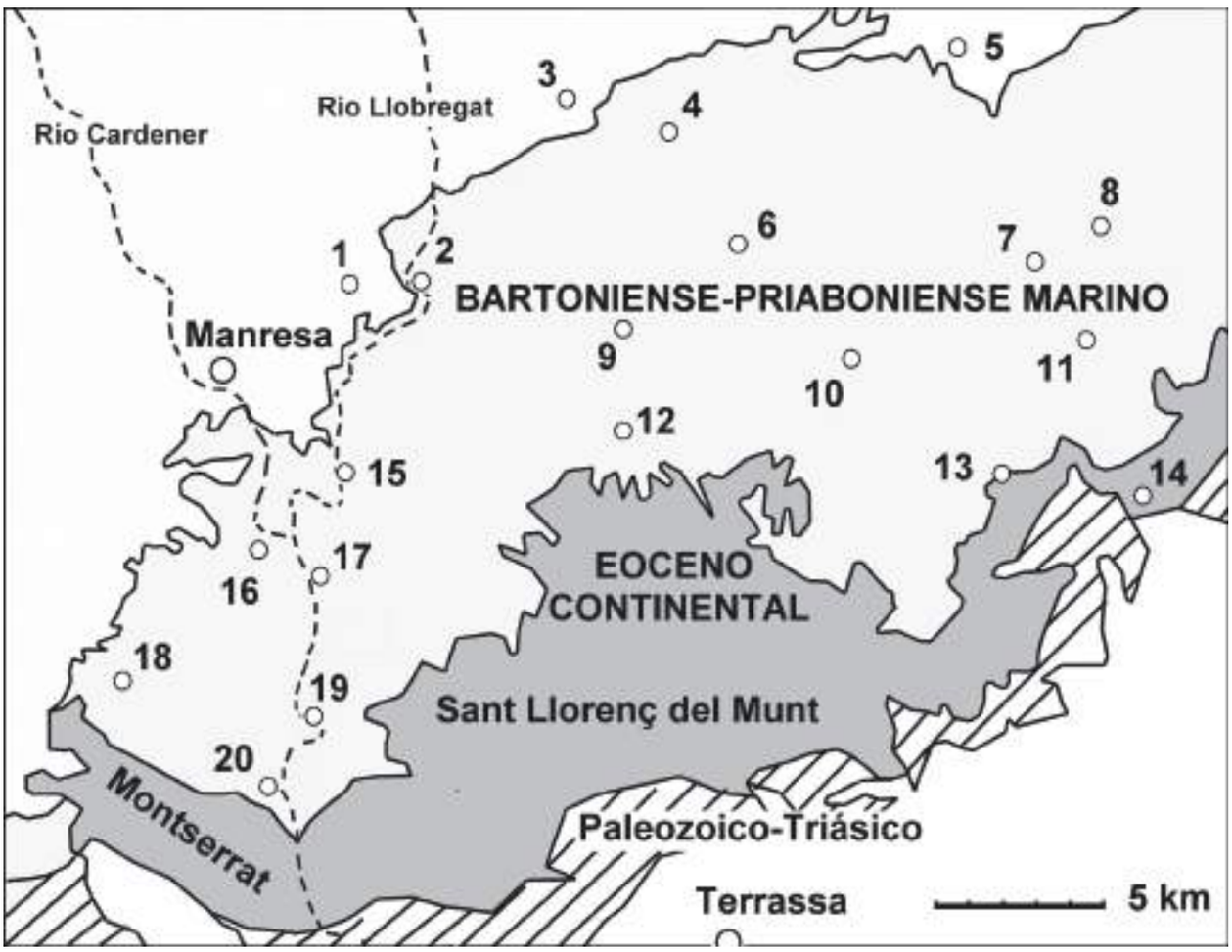


Fig. 17. Mapa geológico simplificado de la Región de Manresa. De Ferrer (1971) y López-Blanco (1996). Se cartografían en gris oscuro los depósitos conglomeráticos continentales de los Sistemas Deltaicos de Montserrat y Sant Llorenç del Munt, y en gris claro los depósitos marinos del Bartoniense-Priaboniense. Localidades: **1**=Sant Fruitós de Bages; **2**=Navarcles; **3**=Artés; **4**=Calders; **5**=Moià; **6**=Monistrol de Calders; **7**=Castellterçol; **8**=Castellcir; **9**=Talamanca; 1**0**=Granera; **11**=Sant Feliu Safaja; **12**=Mura; **13**=Gallifa; **14**=Sant Feliu de Codines; **15**=El Pont de Vilomara; 1**6**=Castellgalí; **17**=Sant Vicent de Castellet; **18**=Marganell; **19**=Castellbell i el Vilar; **20**=Monistrol de Montserrat.

3.3.4.2.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA REGIÓN DE MANRESA

Se ha consultado la estratigrafía de Ferrer (1971), Serra-Kiel (1984), Anadón *et* Marzo (1986), Maestro *et al*. (1989), Maestro (1991), Capdevila *et al*. (1994, 1996), López-Blanco (1996, 2006, 2016), Abad (2001) y Gómez-Paccard *et al*. (2012). así como la siguiente cartografía del IGME y sus memorias respectivas:

Galindo-Torres *et al*. [2003; Full de Monistrol de Montserrat-892-1-1(71-29), ICGC].
Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC)
Peón *et al*. (1973; Hoja 363-Manresa. IGME)
Peón *et al*. (1973; Hoja 392-Sabadell. Mapa. IGME)
Peón *et al*. (1973; Memoria de la Hoja 363-Manresa. IGME)
Peón *et al*. (1976; Memoria de la Hoja 392-Sabadell. IGME)

Los siguientes autores han definido una serie de secuencias deposicionales (*vide infra*) en el sentido de Vail (1987) para los complejos deltaicos mencionados en el apartado anterior: Maestro (1989,1991), López-Blanco

Libro Batalleria 30.indb 70 09/01/2025 10:05:32

et Marzo (1993a, 1993b), López-Blanco (1996), Capdevila *et al*. (1996) y Gómez-Paccard *et al*. (2012). Muchos de los yacimientos que se mencionan aquí se han asignado a alguna de dichas secuencias. Se advierte que diferentes autores han utilizado la misma nomenclatura para secuencias, no siempre equiparables. Aquí interesa diferenciar los yacimientos marinos que pertenecen al Bartoniense o al Priaboniense, y como referencia cronoestratigráfica se indica que según Gómez-Paccard *et al*. (2012) el límite entre ambas edades se situaría entre las secuencias de Sant Vicenç y Vilomara para el Complejo de Montserrat. Se recuerda que las secuencias mencionadas por estos últimos autores del Complejo de Montserrat, y que interesan aquí son:

Priaboniense
- Secuencia de Manresa
- Secuencia de Vilomara

Bartoniense
- Secuencia de Sant Vicenç
- Secuencia de Cal Padró
- Secuencia de Bogunyà
- Secuencia de Monistrol

Por otra parte, las secuencias descritas en Anadón *et* Marzo (1986) para el complejo de Montserrat son:

Priaboniense
- Secuencia E-Marganell

Bartoniense
- Secuencia D-La Calsina
- Secuencia C-La Calsina
- Secuencia B-Bogunyà
- Secuencia A-Monistrol

En Capdevila *et al.* (1996) las secuencias para el complejo de Sant Llorenç del Munt son:

Priaboniense
- Secuencia de Peramola
- Secuencia de Manresa

Bartoniense
- Secuencia de Mura
- Secuencia de Rellinars

Tanto el conglomerado de Montserrat como el de Sant Llorenç del Munt evolucinan lateralmente a los depósitos marinos del Grupo de Santa María (Fm. Collbàs, Fm. Igualada y Fm. Tossa). Se remite al lector las descripciones de dichas formaciones en la estratigrafía de la Región de Igualada (*vide supra*). A remarcar que la Fm. Tossa (Priaboniense inferior) se cita en la región de Manresa como las Calizas de Collsuspina y/o Calders (Serra-Kiel, 1984; Fàbrega, 2016).

Los materiales examinados aquí proceden de 20 municipios, todos de la provincia de Barcelona: Artés, Calders, Castellbell i el Vilar, Castellcir, Castellgalí, Castellterçol, El Pont de Vilomara, Gallifa, Granera, Marganell, Moià, Monistrol de Calders, Monistrol de Montserrat, Mura, Navarcles, Sant Feliu de Codines, Sant Feliu Safaja, Sant Fruitós de Bages, Sant Vicent de Castellet y Talamanca.

Libro Batalleria 30.indb 71 09/01/2025 10:05:32

3.3.4.2.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA REGIÓN DE MANRESA

Artés. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 12,5 km al NE del núcleo urbano de Manresa.

Torrenteras dels "vols del Mas Ribatallada". Dentro de las lutitas grises asimilables a la Fm.Igualada (Abad, 2001). Bartoniense superior-Priaboniense inferior. Taxones estudiados:

Echinolampas morgadesi

Calders. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 15 km al NE del núcleo urbano de Manresa.

Sin indicación de yacimiento. La superficie de este pequeño muncicipio ocupa gran parte del dominio de las "calizas de Colllsuspina". Priaboniense. Taxones estudiados:

Echinolampas sp.

Can Reixach. Masía a 1,5 Km al E del núcleo urbano de Calders. Calizas de Collsuspina dentro de la Secuencia de Peramola. Priaboniense. Taxones estudiados:

Ditremaster sp.

Entre km 36-37 de la Ctra. B-124, (entre los núcleos urbanos de Monistrol de Calders y Calders). Calizas de Collsuspina (Abad, 2001). Priaboniense. Serra-Kiel (1984) halla en este yacimiento *Nummulites biedai* que caracteriza el Bartoniense sup. Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Echinolampas morgadesi
Schizaster cf. *studeri*

Serrat de Malniu. Cerro de 545 m.s.n.m., 2 Km al SSO del centro urbano de la localidad principal. Calizas de Collsuspina. Priaboniense. Taxones hallados:

Leiopedina tallavignasi

Al Oeste de Sant Amanç. Masía a 1,5 Km a ESE de urbano de la localidad principal. Calizas de Collsuspina. Priaboniense. Taxones hallados:

Leiopedina sp.
Schizaster sp.

Castellbell i el Vilar. Municipio formado por varios núcleos urbanos (La Bauma, El Borrás, El Vilar y El Burés). El ayuntamiento se ubica en El Borràs, a 11,5 km al SSE de Manresa.

Sin indicación de yacimiento. Todos los yacimientos marinos del municipio se adscriben a una de las siguientes Secuencias de Anadón *et* Marzo (1986): B-Bogunyà, C-La Calsina y D-La Calsina del Bartoniense. Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Echinolampas sp.
Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Hemipatagus sp.
Macropneustes pellati
Maretia sp.
Porosoma haimei
Porosoma montserratense
Porosoma sp.

Libro Batalleria 30.indb 72 09/01/2025 10:05:32

Prenaster alpinus
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.

Al S de Morlins (recte Morrolius). Transcripción errónea de la toponimia Morrolius. Masía a 2,5 km al ONO del núcleo urbano El Borràs. Areniscas y conglomerados marinos de frente de abanico deltaico. Secuencia o Nivel Bogunyà (designado con la letra B por Anadón *et* Marzo, 1986). Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Hypsopatagus sp.
Porosoma distinctum
Prionocidaris sp.
Schizaster montserratensis

Cal Simó. Masía a 2,75 Km al OSO del núcleo urbano El Borràs. Areniscas y conglomerados marinos de frente de abanico deltaico. Nivel bajo de la Calsina (designado con la letra C por Anadón *et* Marzo, 1986). Yacimiento estudiado por Abad (2001). Bartoniense. Taxones hallados:

Echinolampas sp.
Eupatagus sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster sp.

Camí a Mas de Morlins o Marlins (recte Morrolius). Camino a 2,5 Km al W del núcleo urbano El Borràs. Yacimiento estudiado por Abad (2001). Areniscas y conglomerados marinos de frente de abanico deltaico. Nivel Bogunyà (designado con la letra B por Anadón *et* Marzo (1986). Bartoniense. Taxones hallados:

Porosoma haimei
Eupatagus almerai
Schizaster montserratensis

Camí sota Can Senyoret. (camino bajo la Masía homónima). La Masía está situada ya en el municipio de Sant Vicenç de Castellet. A 3 Km al NNO del núcleo urbano de El Borràs (Castellbell i el Vilar). Por proximidad al yacimiento "cruce de la cta. de Manresa con la de Marganell (municipio de Castellbel i el Vilar) estudiado por Abad (2001) se asigna a la nivel B o de Bogunyà de Anadón & Marzo (1986). Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus almerai
Macropneustes pellati
Porosoma haimei
Prenaster alpinus
Psammechinus hispaniae

Can Ferreroles Vell. Masía a 4 Km al NO del núcleo urbano El Borràs. Por proximidad al yacimiento "cruce de la cta. de Manresa con la de Marganell (municipio de Castellbel i el Vilar) estudiado por Abad (2001) se asigna a la nivel B o de Bogunyà de Anadón & Marzo (1986). Bartoniense. Taxones hallados:

Echinolampas morgadesi
Prenaster alpinus
Psammechinus hispaniae

Libro Batalleria 30.indb 73 09/01/2025 10:05:32

Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis

Can Vileta. Masía a 3,5 Km al ONO del núcleo urbano El Borràs. Yacimiento estudiado por Abad (2001). Complejo de Montserrat. Nivel D La Casina. Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Schizaster sp.

Cal Piteuet. Masía a 1,6 Km al OSO del núcleo urbano El Borràs. Por proximidad al yacimiento "Área de Sant Cristòfor de Castellbell-Urbanización Mas Enric" se asigna al nivel de La Calsina, letra D de Anadón *et* Marzo (1986) del Complejo de Montserrat. Bartoniense. Taxones hallados:

Brissidae indet.
Echinolampas curtus
Echinolampas sp.
Hypsopatagus hispaniae

El Burés. Pequeño núcleo urbano a 1 km al NNO de El Borràs, cabeza de municipio de Castellbell i el Vilar. Antigua colonia textil, en la vertiente izquierda del río Llobregat. La zona no urbanizada se corresponde con la colina "Turó de les Casetes" (295 m. s.n.m.), al este de El Burés. Los afloramientos marinos pertenecen a diversas litologías, todas adscritas al Bartoniense superior [Galindo-Torres *et al*. (2003; Full de Monistrol de Montserrat-892-1-1(71-29), IĊGC].Taxones hallados:

Maretia barcinensis

Sant Cristòfol de Castellbell o Sant Cristòfor de Castellbell. Caserío a 4 Km al NO del núcleo de población El Borràs. Yacimiento estudiado por Abad 82001). Todos los materiales pertenecen a las "Margas marinas de frente deltaico distal y de plataforma" intercaladas entre "Areniscas y conglomerados marinos de frente de abanico deltaico" del Complejo de Montserrat, dentro del nivel de La Calsina (letra D de Anadón *et* Marzo, 1986). Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Porosoma haimei
Porosoma montserratense
Psammechinus hispaniae
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.
Spatangoida indet.

Sant Cristòfol- La Calsina. La Calsina o La Calcina: Masía a 2,5 Km al S del caserío de Sant Cristòfol (*vide supra*). Según Abad (2001) al yacimiento se adscribiría a un nivel estratigráfico dentro del nivel D de La Calsina de Anadón *et* Marzo (1986). Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus almerai
Linthia sp.
Porosoma distinctum
Schizaster montserratensis

Sant Cristòfol-Mas Enric. Mas Enric: Masía y urbanización a 0,5 Km al N del Caserío de Sant Cristòfol (*vide supra)*. Según Abad (2001) el yacimiento tendría un nivel estratigráfico aún dentro del nivel D de La Calsina de Anadón *et* Marzo (1986). Bartoniense. Taxones hallados:

Libro Batalleria 30.indb 74 09/01/2025 10:05:32

Brissopsis sp.
Coelopleurus coronalis
Eupatagus almerai
Eupatagus cossmanni
Eupatagus sp.
Porosoma haimei
Porosoma sp.
Psammechinus hispaniae
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.

Torrent del Piteuet. En las cercanías de la Masía del Piteuet (*vide supra*). Yacimiento estudiado por Abad (2001).” Areniscas y conglomerados de frente de abanico deltaico” en el nivel de Bogunyà (designado con la letra B por Anadón *et* Marzo, 1986). Bartoniense.

Brissidae indet.
Echinolampas curtus
Echinolampas sp.
Hypsopatagus hispaniae

Raval de Ferran. Masía a 2,5 Km al NNO del núcleo urbano El Borràs. Por proximidad al yacimiento “cruce de la Cta. de Manresa con la de Marganell (municipio de Castellbel i el Vilar) estudiado por Abad (2001) se asigna al nivel B o de Bogunyà de Anadón & Marzo (1986). Bartoniense. Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Eupatagus almerai
Eupatagus cossmanni
Eupatagus sp.
Porosoma haimei
Schizaster sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis

Collet de Vilana. Colina a 3 Km al NNO del centro del núcleo urbano El Borràs, y a 300 m al NE del yacimiento “Raval de Ferran”. Por proximidad a éste último yacimiento se asigna a la nivel B o de Bogunyà de Anadón & Marzo (1986) del Bartoniense. También ha sido asignado al Bartoniense según Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC), y a la unidad litológica de las Calizas biomicríticas o Areniscas y calizas con cemento esparitico. Taxones hallados:

Brissopsis cf. *pachecoi*
Coelopleurus coronalis
Eupatagus almerai
Eupatagus faurai
Eupatagus sp.
Macropneustes pellati
Macropneustes sp.
Maretia sp.
Porosoma distinctum
Porosoma haimei
Porosoma sp.

Libro Batalleria 30.indb 75 09/01/2025 10:05:32

Prenaster alpinus
Prionocidaris almerai
Prionocidaris sp.
Psammechinus hispaniae
Psammechinus sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Spatangoida indet.

Sobre un túnel (ferrocarril). A 300 m al E de la población El Borràs. Areniscas amarillas o grises, conglomerados y limolitas. Bartoniense-Priaboniense inferior. (Peón *et al*., 1973; Hoja 392-Sabadell. Mapa. IGME). Taxones hallados:

Leiopedina tallavignesi
Spatangoida indet.

Castellcir. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 2 Km al NE del núcleo urbano de Castellterçol.

Camino de Castellcir a Santa Coloma de Sasserra. Pequeño núcleo urbano a 4 Km al NNE del núcleo urbano de Castellcir. Yacimiento estudiado por Abad (2002). Calizas de Collsuspina. Priaboniense. Taxones hallados:

Echinolampas sp.
Leiopedina tallavignesi
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster sp.

Iglesia antigua de Castellcir (Sant Andreu de Castellcir). A 1 Km al O del pueblo. Calizas de Collsuspina. Priaboniense. Taxones hallados:

Schizaster montserratensis

Les Berengueres. Masía a 3,5 K m al NNE del núcleo urbano principal y a 1 Km al OSO de Santa Coloma de Sasserra (*vide supra*). Por la proximidad al yacimiento "Camí de Castellcir a Santa Coloma" se asigna a las Calizas de Collsuspina. Priaboniense. Taxones hallados:

Rhabdobrissus fabianii

Castellgalí. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 5,5 Km a SSE del centro urbano de Manresa. Los yacimientos se hallan dentro del dominio del Secuencia de Manresa de Maestro *et al*. (1989) de edad Priaboniense. Taxones hallados:

Sin indicación de yacimiento. Los yacimientos de este municipio se asignan a la secuencia de Manresa de del Complejo de Sant Llorenç del Munt de Maestro (1989). Priaboniense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Hemipatagus desmoulinsi

Cal Casajoana. Masía al NE de las afueras del núcleo urbano principal. Por la proximidad a varios yacimientos estudiados por Abad (2001) en este municipio se asigna a la secuencia de Manresa de del Complejo de Sant Llorenç del Munt de Maestro (1989). Priaboniense. Taxones hallados:

Hemipatagus desmoulinsi

Can Cornet. Masía a 2 Km al NO del núcleo urbano principal. Por la proximidad a varios yacimientos estudiados por Abad (2001) en este municipio se asigna a la secuencia de Manresa de del Complejo de Sant Llorenç del Munt de Maestro (1989). Priaboniense. Taxones hallados:

Libro Batalleria 30.indb 76 09/01/2025 10:05:32

Coelopleurus coronalis
Clypeaster moianensis
Schizaster montserratensis

Cal Panxot. Masía a 1,5 Km al NE del centro urbano principal. A 150 m al NO de la Coma de Puig Telló. Se adscribe a la Secuencia de Manresa del Complejo de Sant Llorenç del Munt, de Maestro (1989). Priaboniense. Taxones hallados:

Eupatagus almerai

Camino nuevo al Talló. A 2 Km al ONO del núcleo urbano principal.Equivalente al yacimiento "Urbanización Mas Planoi-Santa de Margarida" estudiado por Abad (2001) y asignado a la Secuencia de Manresa del Complejo de Sant Llorenç del Munt, de Maestro (1989). Priaboniense. Taxones hallados:

Clypeaster calzadai

Pedrera Sarri. Cantera entre la montaña del Talló y la Riera de Cornet. A 1,3 Km al NE del núcleo urbano principal. Se asigna a la secuencia de Manresa del Complejo de Sant Llorenç del Munt, de Maestro (1989). Priaboniense. Taxones hallados:

Clypeaster fourtaui

Castell de Castellgalí. Castillo a 400 m al NE del centro urbano principal. En las cercanías del yacimiento Cal Casajoana. Se asigna a la secuencia de Manresa de del Complejo de Sant Llorenç del Munt, de Maestro (1989). Priaboniense. Taxones hallados:

Hemipatagus desmoulinsi

Castellterçol. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 25,5 km al E del núcleo urbano de Manresa.

Sin indicación de yacimiento. Aunque los 17 yacimientos geolocalizados en este municicpio se pueden adscribir a las "Areniscas de Centelles", de edad Bartoniense sup., no se descarta que algunos de los materiales estudiados y sin indicación de yacimiento se puedan asignar a las Calizas de Collsuspina de edad Priaboniense. Por consiguiente, se asignan al rango Bartoniense sup-Priaboniense inf. Taxones hallados:

Amblypygus sp.
Coelopleurus coronalis
Ditremaster sp.
Echinolampas morgadesi
Echinolampas sp.
Eupatagus almerai
Eupatagus elongatus
Eupatagus faurai
Eupatagus sp.
Hypsopatagus hispaniae
Leiopedina tallavignesi
Linthia sp.
Hemipatagus desmoulinsi
Porocidaris sp.
Porosoma distinctum
Porosoma haimei
Porosoma sp.
Prionocidaris sp.

Libro Batalleria 30.indb 77 09/01/2025 10:05:32

Proescutella sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Triplacidia vandenheckei

Ctra. de Castellterçol a Granera, km 2,7. A 1,5 km al SE del centro del núcleo urbano principal. Yacimiento estudiado por Abad (2001). "Areniscas y limolitas grises intercaladas entre materiales detríticos rojos" del Complejo de Sant Llorenç del Munt, posiblemente análogas a las "Areniscas de Centelles". Bartoniense sup. Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Schizaster cf. *studeri*

Camino a La Codina (Masía) desde la Ctra. de Granera. Dicha masía se sitúa a 1,8 Km al NO del centro urbano principal. Aquí se opina que es el mismo yacimiento que estudió Abad (2001) con el nombre de "Començament del camí a Monistrol de Calders" donde indica el autor: "Este camino parte del NW del núcleo urbano de Castellterçol y se dirige hacia el Coll de Sant Fuitós. Se trata de bancos de areniscas amarillentas entre las que se intercalan lutitas con areniscas y conglomerados rojos", posiblemente análogas a las "Areniscas de Centelles". Bartoniense sup. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Eupatagus sp.
Schizaster sp.

Camino a la Ginebreda. Misma área que "Camino a la Codina" (*vide supra*). Por la proximidad al anterior yacimiento posiblemente se trata del mismo entorno geológico: bancos de areniscas amarillentas entre las que se intercalan lutitas con areniscas y conglomerados rojos", posiblemente análogas a las "Areniscas de Centelles". Bartoniense sup. Taxones hallados:

Eupatagus sp.

Camino o Ctra. a Santa Coloma Sasserra. Al Este de la población. Por la proximidad al entorno geológico del yacimiento estudiado por Abad (2001) posiblemente se trata de Areniscas y margas grises análogas a las Areniscas de Centellles (Abad, 2001). Bartoniense sup. Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Linthia sp.
Maretia barcinensis
Schizaster montserratensis

Camino al Verdeguer. Masía a 3,5 KM al NNE del núcleo urbano principal. Equivalente al yacimiento "Camino a Santa Coloma Sasserra." Areniscas y margas grises análogas a las Areniscas de Centellles. Bartoniense sup. Taxones hallados:

Schizaster sp.

Camí de la Creu (Coll de Sant Fruitós) a La Codina. Itinerario de unos 1000 m. La Creu está a 1000 m al NO del centro urbano principal. Mismo nivel del yacimiento "Camino a la Codina desde la Ctra. de Granera", "Areniscas de Centelles". Bartoniense sup. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis

Camino a Granera, poc després del Criach, a la dreta. A 2,75 Km al SO del centro del pueblo. Reproducido de Abad (2001):"intercalación de areniscas y margas grises dentro de los materiales continentales

Libro Batalleria 30.indb 78 09/01/2025 10:05:32

que componen el complejo de Sant Llorenç de Munt". Posiblemente se trate de las areniscas y margas grises análogas a las Areniscas de Centellles. Bartoniense sup. Taxones hallados:

Echinopedina sp.

Camino o Ctra. de Granera a l'Argemira. Masía a 1,75 Km del centro del núcleo urbano principal. Por la proximidad al yacimiento de Can Vilet, estudiado por Abad (2001): areniscas y margas grises análogas a las Areniscas de Centellles. Bartoniense sup. Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Eupatagus faurai
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.

Carr. a Granera km 4,5. A 3,5 km al SO centro del núcleo urbano principal. Por la proximidad al yacimiento de "Entre el dolmen del Criadó y Vilanova" estudiado por Abad (2001): areniscas y margas grises análogas a las Areniscas de Centellles. Bartoniense sup. Taxones hallados:

Eupatagus sp.

Ctra. a Sant Feliu de Codines. La ctra. se encuentra al S del núcleo urbano. Queda indeterminado el punto kilométrico. Es un tramo de 2 km donde afloran principalmente las "Areniscas y calizas con cemento esparítico" y en menor medida las "margas azules fosilíferas con limolitas rojas", ambas de edad Bartoniense (Losantos *et* Beràstegui, 2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC). Taxones hallados:

Eupatagus sp.

Del Dolmen del Criach a Vilanova (Masía). A 2,7 Km al SO del núcleo urbano principal. Areniscas de grano grueso y limolitas grises o amarillentas. (Abad, 2001), análogas a las Areniscas de Centellles. Bartoniense sup. Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.

Desde el Pujolet (Masía a 1000 al SO del núcleo urbano) a la Creu (Coll de Sant Fruitós). Por la proximidad al yacimiento de Can Vilet, estudiado por Abad (2001): areniscas y margas grises análogas a las Areniscas de Centellles. Bartoniense sup. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Schizaster cf. *studeri*

El Vilet. Masía a 2 Km al ONO del centro urbano. Areniscas y margas grises análogas a las Areniscas de Centellles (Abad, 2001). Bartoniense sup. Taxones hallados:

Clypeaster calzadai
Eupatagus sp.
Schizaster montserratensis

Entre l'Argemira i El Vilet/SO d'El Vilet (*vide supra*). Areniscas y margas grises análogas a las Arensicas de Centelles (Abad, 2001). Bartoniense sup. Taxones hallados:

Schizaster cf. *studeri*

Libro Batalleria 30.indb 79 09/01/2025 10:05:32

Voltants del Dolmen del Criach. En areniscas de grano medio y grueso y limolitas, grises o amarillentas, análogas a las Areniscas de Centellles. Bartoniense sup. Taxones hallados:

Clypeaster sp.

Voltants del Pujolet. Masía a 1 km al SO del centro del núcleo urbano. Areniscas grises análogas a las Areniscas de Centelles (Abad, 2001). Bartoniense sup. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis

El Pont de Vilomara. Localidad y cabeza del municipio, a 5 Km al SE del centro urbano de la localidad de Manresa.

Pedrera km 1,2 al E de Rocafort (pequeño pueblo a 5 Km al NE del núcleo urbano de El Pont de Vilomara). Areniscas amarillas o grises, conglomerados y limolitas (Peón *et al*., 1973; Hoja 363-Manresa. IGME). Priaboniense inf. Taxones hallados:

Clypeasteroida indet.
Coelopleurus sp.
Echinolampas sp.
Eupatagus sp.
Proescutella sp.
Sismondia occitana
Spatangoida indet.

River Park. Urbanización a 3 Km al NNE del núcleo urbano de El Pont de Vilomara. Areniscas amarillas o grises, conglomerados y limolitas (Peón *et al*., 1973; Hoja 363-Manresa. IGME). Priaboniense inf. Taxones hallados:

Echinolampas morgadesi
Spatangoida indet.

Ctra. Rocafort Km 3-5. A 2 Km del centro urbano principal y al NE del núcleo urbano de El Pont de Vilomara. Arcillas, areniscas y limolitas. Areniscas y Calizas con cemento esparítico (Losantos *et* Beràstegui, 2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC). Bartoniense. Taxones hallados:

Echinolampas curtus
Echinolampas sp.

Granera. Localidad y cabeza del municipio, a 19 km al E del centro del núcleo urbano de Manresa.

Camí al Calvó i al Carner. Masías a 2,5 Km al ENE de la población.Se reproduce de Abad (2001):"en las proximidades, afloran intercalaciones de areniscas y margas grises entre capas conclomeráticas relacionadas con el complejo de Sant Llorenç de Munt." Es posible que sean análogas a las Areniscas de Centellles. Bartoniense sup. Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Linthia sp.

Manresa. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 50 km al NNO del centro de Barcelona.

Sin indicación de yacimiento. Los yacimientos de este municipio se hallan en las proximidades del núcleo urbano o en parques del propio centro urbano y pertenecen a las unidades del Complejo de Sant Llorenç de Munt. Secuencia Manresa de Maestro (1989, 1991). Priaboniense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Echinolampas sp.

Libro Batalleria 30.indb 80 09/01/2025 10:05:32

Eupatagus faurai
Leiopedina tallavignesi
Porosoma sp.
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.

Cal Monistrolà. Masía a 3 Km al SSO del centro urbano de Manresa. Unidades del Complejo de Sant Llorenç de Munt. Secuencia Manresa de Maestro (1989, 1991). Priaboniense. Taxones hallados:

Echinolampas cf. *archiaci*

Montlleó. Colina a 3,75 Km a S del centro urbano de Manresa. De Abad (2001): Unidades del Complejo de Sant Llorenç de Munt. Secuencia Manresa de Maestro (1989, 1991). Priaboniense.Taxones hallados:

Brissidae indet.
Coelopleurus coronalis
Echinolampas morgadesi
Echinolampas sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizasteridae indet.
Sismondia occitana

El Mal Balç. Paraje a 3 Km al SE del centro urbano de Manresa. Complejo de Sant Llorenç de Munt, Secuencia Manresa de Maestro (1989, 1991). Priaboniense. Taxones hallados:

Clypeaster fourtaui
Coelopleurus coronalis
Echinolampas morgadesi
Echinolampas sp.
Eupatagus faurai
Eupatagus sp.
Leiopedina tallavignesi
Schizaster sp.

Els Condals o els Comtals. Paraje actualmente urbanizado a 3,5 al SSE del centro de Manresa. Abad (2001) reconoce en el yacimiento un nivel de lutitas amarillentas y a techo un nivel de packstones nummulíticos con númerosa fauna de bivalvos en ambos. Complejo de Sant Llorenç de Munt, Secuencia Manresa. Priaboniense. Taxones hallados:

Brissopsis pachecoi
Ditremaster sp.
Echinopedina granulosa
Porosoma sp.

Font del Soroll. Paraje a 3,75 Km A SE del centro urbano de Manresa. Según Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC), afloran calizas biomicríticas y Areniscas y calizas con cemento esparítico, ambas unidades del Bartoniense. Priaboniense. Taxones hallados:

Eupatagus faurai

Sant Pau. Barrio del exrarradio sur de la población de Manresa al S de la población. Yacimiento estudiado por Abad (2001): Lutitas carbonatadas grises del Complejo de Sant Llorenç de Munt, Secuencia de Peramola. Priaboniense. Taxones hallados:

Eupatagus sp.

Libro Batalleria 30.indb 81 09/01/2025 10:05:32

Tossal dels Cigalons. Colina y parque urbano al E núcleo urbano de la población. El nivel podría ser asimilable al yacimiento estudiado por Abad (2001) denominado Cima de Puigterrà (parque público del centro urbano) que contiene una intercalación de areniscas y lutitas amarillas dentro de un paquete de lutitas y areniscas rojas de la Fm. Artés. Priaboniense. Taxones hallados:

Leiopedina tallavignesi

Marganell. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 10,5 km al SSO de Manresa.

Sin indicación de yacimiento. Los yacimientos de este municipio se asignan al Nivel de D-La Calsina o al Nivel de Marganell de Anadón *et* Marzo (1986). En Abad (2001). Bartoniense-Priaboniense. Taxones hallados:

Eupatagus almerai
Porosoma distinctum

Colònia Puig. Edificación abandonada, a 4,5 Km al SE de la población principal. En Abad (2001): Areniscas y conglomerados marinos de frente de abanico deltaico del Complejo de Montserrat, dentro del Nivel de La Calsina (letra D de Anadón & Marzo, 1986). Bartoniense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Eupatagus sp.
Porosoma sp.
Psammechinus hispaniae

La Calcina o La Calsina. Masía y urbanización a 3 Km al SE de la población principal. El yacimiento ha sido estudiado por Abad (2001): Nivel de D-La Calsina (de Anadón & Marzo, 1986). Bartoniense. Taxones hallados:

Coleopleurus coronalis
Echinolampas sp.
Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Hemipatagus desmoulinsi
Porosoma montserratense
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.

Santa Cecília de Montserrat (Monasterio). A 4 Km al SSE/ Ctra. Marganell km. 7,5. Mismo contexto geológico que el nivel del yacimiento de La Calcina. Nivel D-La Calsina (de Anadón & Marzo, 1986). Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus almerai
Eupatagus elongatus
Porosoma haimei
Porosoma sp.
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.

Moià. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 24 Km al NE del núcleo urbano de Manresa.

Sin indicación de yacimiento. La mayoría de los yacimientos estudiados (*vide infra*) pertenecen a las Calizas de Collsuspina (Priaboniense) y sólo el denominado Font de la Falzia es de dudosa adscripción pues puede adscribirse a las Calizas de Collsuspina (Priaboniense) o a las Areniscas de Centelles (Bartoniense superior). Se asignan al rango Bartoniense sup.-Priaboniense. Taxones hallados:

Libro Batalleria 30.indb 82 09/01/2025 10:05:32

Clypeaster moianensis
Coelopleurus sp.
Echinolampas cf. *curtus*
Echinolampas morgadesi
Echinolampas sp.
Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Leiopedina tallavigensi
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster sp.
Triplacidia vandenheckei

Ctra. a Moià Km 32. A 4,5 km del núcleo urbano de Moià. Calizas lamaquélicas y arrecifales del Bartoniense medio-superior (Losantos *et* Beràstegui, 2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC).

Echinolampas morgadesi

Les Closanes. Masía a 4 Km al SE del centro urbano principal. Calizas de Collsuspina (Abad, 2001). Priaboniense. Taxones hallados:

Brissopsis cf. *bofilli*
Echinolampas sp.
Leiopedina sp.
Schizaster sp.

Cova del Toll y Camí de Les Closanes al Toll. En las cercanías del yacimiento anterior (Les Closanes). Calizas de Collsuspina (Abad, 2001). Priaboniense. Taxones hallados:

Cassiduloida indet.
Clypeaster calzadai
Ditremaster sp.
Leiopedina tallavignesi
Schizaster sp.
Spatangoida indet.

Font de la Coma. A 2,8 Km al S del centro urbano principal. Calizas de Collsuspina (Abad, 2001). Priaboniense. Taxones hallados:

Echinolampas sp.
Eupatagus faurai
Eupatagus sp.
Leiopedina tallavignesi

Font de la Falzia. A 2 Km al S del centro urbano principal. Según la columna estratigráfica de Abad (2001) levantada en este yacimiento, los materiales estudiados aquí podrían pertenecer a las Areniscas de Centelles (Bartoniense superior) o a las Calizas de Collsuspina (Priaboniense). Taxones hallados:

Eupatagus sp.

Monistrol de Calders. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 15 Km a ENE del núcleo urbano de Manresa.

Sin indicación de yacimiento. Municipio de poca extensión. Los afloramientos marinos se asignan de margas grises de la Fm. Igualada o a las capas de las "Areniscas de Centelles" si no se indica lo contrario en la descripción de los yacimientos citados a continuación. Bartoniense sup. Taxones hallados:

Libro Batalleria 30.indb 83 09/01/2025 10:05:32

Echinolampas cf. *almerae*
Gitolampas scutella
Leiopedina tallavignesi
Porosoma haimei
Sismondia occitana

Camí de la Clusella a Monistrol de Calders, al lado del Molí d'en Sala. A 0,8 Km al SE del núcleo urbano principal. / La Pahissa. Masía a 2 Km al N del núcleo urbano principal. / Rubió. Masía a 2 Km al SE del núcleo urbano principal. Las tres localizaciones de yacimiento están en continuidad de capa. Bartoniense sup. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Ditremaster sp.
Eupatagus sp.
Hemipatagus desmoulinsi
Porosoma haimei
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Sismondia occitana
Spatangoida indet.

Km 35 de la Ctra. a Calders, fábrica Clarassó (La Colònia). A 1,7 Km al NNO del núcleo principal. Abad (2001) describe un nivel de lutitas grises y por encima un paquete de areniscas con base lumaquélica que atribuye a la Fm. Igualada. Bartoniense sup. Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Schizaster sp.
Coelopleurus coronalis

La Coma. Masía a 3 Km al NNE del núcleo principal. Margas azules fosilíferas con limolitas rojas de la Fm. Igualada (Bartoniense sup.) o areniscas y calizas con cemento esparítico de la Fm. Collsuspina (Priaboniense) [Losantos *et* Beràstegui, 2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC]. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Spatangidae indet.

Monistrol de Montserrat. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 13 Km al S del núcleo urbano de Manresa, al pie de la vertiente NE de la Sierra de Montserrat.

Sin indicación de yacimiento. El municipio ocupa los afloramientos del Complejo de Montserrat con alternancias de capas de arcillas, areniscas y limolitas de facies marina y capas de los conglomerados heterméricos. La facies marinas se adscriben al Bartoniense.Taxones hallados:

Echinolampas morgadesi
Eupatagus sp.
Schizaster sp.

A Montserrat (*sic*). A veces indicado simplemente Montserrat. Itinerario que asciende desde el pueblo al Monasterio de Montserrrat, a 1,8 Km al SSW del núcleo urbano. Dicho itinerario atraviesa las cuñas de depósitos transicionales y marinos del Complejo de Monserrat denominadas por Anadón *et* Marzo (1986): A-Monistrol, B-Bogunyà, C y D-La Calsina. Se asignan al Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus almerai
Eupatagus sp.

Libro Batalleria 30.indb 84 09/01/2025 10:05:32

Gitolampas scutella
Hypsopatagus hispaniae
Leiopedina tallavignesi
Hemipatagus desmoulinsi
Schizaster montserratensis
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster sp.

Can Piteu. Masía a 1,5 Km al NNO del núcleo urbano. Yacimiento citado por Abad (2001). Areniscas y conglomerados marinos de frente de abanico deltaico del „Complejo de Montserrat en el nivel de D-La Calsina, de Anadón *et* Marzo (1986). Bartoniense. Taxones hallados:

Proescutella sp.

Fábrica Vila-Trias-Torrent del Tortugué. 1 Km al NE del núcleo urbano. Yacimiento citado por Abad (2001): „Conglomerados y areniscas de frente deltaico“ en el Nivel de Monistrol (letra A por Marzo *et* Anadón, 1986). Bartoniense. Taxones hallados:

Brissopsis pachecoi
Clypeasteroida indet.

Sant Antolí. Ermita y paraje a 1,5 Km al NE del núcleo urbano. Por proximidad al yacimiento denominado “Fábrica Trias” y estudiado por Abad (2001) se asigna aquí a los “Conglomerados y areniscas de frente deltaico” en el nivel de Monistrol (letra A de Marzo *et* Anadon, 1986). Bartoniense. Taxones hallados:

Schizaster sp.

Torre de la Figa. A 500 m al E del centro urbano, en la vertiente izquierda del río Llobregat. En Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC): Arcillas, areniscas y limolites. Eoceno. Bartoniense. Taxones hallados:

Ditremaster sp.

Mura. Localidad y cabeza del municipio homónimo, con un pequeño núcleo urbano a 12 Km al ESE del centro de Manresa.

Sant Lleïr, carretera. Masía y ermita al SE del núcleo urbano de Mura. La Masía a 1,3 Km, y la ctra. a 300 m al E de la Masía. En Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC): Arcillas, areniscas y limolitas entre capas Conglomerados heterométricos del Complejo de Sant Llorenç de Munt. Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Schizaster sp.

Navarcles. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 6 Km a NE del centro urbano de Manresa.

Sin indicación de yacimiento. Municipio de poca extensión. Los afloramientos marinos se pueden adscribir a la Secuencia de Peramola del Complejo Sant Llorenç de Munt. Priaboniense.Taxones hallados:

Clypeaster moianensis
Ditremaster covazii
Echinolampas morgadesi
Echinolampas sp.
Eupatagus almerai
Eupatagus faurai
Eupatagus sp.

Libro Batalleria 30.indb 85 09/01/2025 10:05:32

Gitolampas scutella
Hemipatagus desmoulinsi
Leiopedina tallavignasi
Porosoma sp.
Psammechinus hispaniae
Rhabdobrissus fabianii
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.
Scutellina sp.
Spatangoida indet.
Triplacidia vandenheckei

Balç Caner. Paraje en la ribera izquierda del río Llobregat. A 1 Km al S del centro urbano de la localidad principal. Abad (2001) estudia el yacimiento: las capas se asignan a la Secuencia de Peramola del Complejo Sant Llorenç de Munt. Priaboniense. Taxones hallados:

Eupatagus almerai
Eupatagus faurai
Leiopedina tallavignesi

Font de la Cura. Zona de picnic en las afueras del pueblo y a 0,7 Km al NE del centro urbano principal. Priaboniense. Taxones hallados:

Leiopedina tallavignesi

Camí de l'Angle. Actual calle homónima en el extrarradio del pueblo. A 0,5 Km al E del centro urbano principal. Priaboniense. Taxones hallados:

Cassiduloida indet.

Cap de la Serra. Paraje a 1,5 Km al SE del centro urbano de principal. Priaboniense. Taxones hallados:

Leiopedina tallavignesi

Sant Feliu de Codines. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 28 Km al SE del núcleo urbano de Manresa.

Sin indicación de yacimiento. Los yacimientos del municicpio se adscriben depósitos marinos del Complejo Deltaico de St. Miquel del Fai-Sant Feliu de Codines de edad bartoniense. Taxones hallados:

Coleopleurus coronalis
Echinolampas sp.
Eupatagus sp.
Gitolampas sp.
Gualtieria sp.
Schizaster sp.

Can Bosch-La Cremada de Can Bosch. Masía y paraje a 1,2 Km al NNO del centro urbano principal. De Abad (2001): Areniscas y limolites grises, dentro del Complejo Deltaico de St. Miquel del Fai y St. Feliu de Codines, contemporáneas de la "Caliza del Cerdà". Bartoniense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Eupatagus almerai
Eupatagus faurai
Eupatagus sp.

Libro Batalleria 30.indb 86 09/01/2025 10:05:32

Carretera a Castellterçol. Yacimiento asimilable a Can Bosch-La Cremada de Can Bosch. Bartoniense. Taxones hallados:

Echinolampas sp.

El Paré o el Parer. Masía a 2 Km al NE del núcleo urbano principal. De Abad (2001): Areniscas y limolites grises, dentro del Complejo Deltaico de Sant Miquel del Fai y Sant Feliu de Codines, contemporáneas de la "Caliza del Cerdà". Bartoniense. Taxones hallados:

Brissopsis sp.
Echinolampas sp.
Eupatagus sp.
Hypsopatagus hispaniae
Psammechinus cf. *hispaniae*
Schizaster sp.

Pla de la Botera. Paraje, actualmente campo de Golf; a 1,75 Km al NNO del centro urbano principal. Estratigrafía asimilable a la del yacimiento de Can Bosch-La Cremada de Can Bosch (*vide supra*): Areniscas y limolites grises, dentro del Complejo Deltaico de St. Miquel del Fai y St. Feliu de Codines, contemporáneas de la "Caliza del Cerdà". Bartoniense. Taxones hallados:

Coelopleurus sp.
Eupatagus sp.
Schizaster montserratensis

Sant Fruitós de Bages. Localidad y cabeza del municipio homónimo, limítrofe con el núcelo urbano de Manresa por el NE. Entre los dos centros urbanos hay una distancia de 4 km.

Sin indicación de yacimiento. Municipio de poca extensión. Los afloramientos marinos se pueden adscribir a la Secuencia de Peramola del Complejo Sant Llorenç de Munt. Priaboniense.Taxones hallados:

Leiopedina tallavignesi

Ctra. a Vic Km 6-7. A 1,5 Km al NE del centro urbano. Nivel asimilable al de las lutitas carbonatadas arenosas grises amarillas de la Cuña de Les Oliveres o tramo 2 de la columna levantada por Abad (2001) en el mismo yacimiento. Priaboniense. Taxones hallados:

Echinolampas morgadesi
Leiopedina tallavignesi
Macropneustes sp.

Les Brucardes. Urbanización a 1,5 Km al SE. De edad "Biarritziense" según Peón *et al*. (1973; Hoja 363-Manresa. IGME). En el presente trabajo equivalente la Bartoniense superior. Taxones hallados:

Echinolampas sp.
Prionocidaris bofilli

Sant Quirze Safaja. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 26 Km al E del centro urbano de Manresa.

Sin indicación de yacimiento. Los depósitos marinos, en gran parte dentro del Complejo de Sant Miquel del Fai-Sant Feliu de Codines, se pueden adscribir al Bartoniense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Ditremaster covazii
Eupatagus almerai
Eupatagus faurai
Eupatagus sp.

Libro Batalleria 30.indb 87 09/01/2025 10:05:33

Gitolampas scutella
Pericosmus cf. *subaequipetalus*
Porosoma haimei
Porosoma sp.
Prenaster alpinus
Schizaster sp.
Schizaster leymeriei
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.
Spatangoida indet.

El Serrà y Creu del Serrà. Masía y paraje a 3 Km al ESE del núcleo urbano de la población principal. Calizas biomicríticas y margas azules fosilíferas con limolitas rojas (Losantos *et* Beràstegui, 2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC). Bartoniense. Taxones hallados:

Echinolampas morgadesi
Eupatagus almerai
Hemipatagus desmoulinsi
Psammechinus hispaniae

Km 5, 6, 7 de la Ctra. a Centelles/Collet de la Creu del Serrà./ Mare de Déu de la Divina Providència. Paraje y ermita a 2,75 Km al E del núcleo urbano de la localidad principal y a 500 m al NO del El Serrà. Calizas biomicríticas y margas azules fosilíferas con limolitas rojas (Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC). Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Linthia sp.
Porosoma sp.
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.

Barnils y entre Barnils y El Fabregar (ya en el municipio de Sant Martí de Centelles. Masías separadas por 1 Km. La primera a 4 Km del núcleo urbano de la localidad principal. Tomado de Abad (2001): Calizas y limolitas grises englobables en las Areniscas de Centelles. Bartoniense superior. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Eupatagus almerai
Psammechinus hispaniae
Schizaster montserratensis

Bertí (Sant Pere de Bertí) y Cingles de Bertí. Pequeño núcleo urbano, actualmente deshabitado y acantilados a 6,5 Km al ESE de la cabeza del municicpio. Abad (2001) levanta una columna donde distingue tres tramos, e indica que dichos tramos están englobados dentro del Complejo de Sant Miquel del Fai y Sant Feliu de Codines, contemporáneos de la „Caliza del Cerdà". Bartoniense. Taxones hallados:

Brissidae indet.
Clypeaster calzadai
Coelopleurus coronalis
Eupatagus sp.
Gagaria sp.

Libro Batalleria 30.indb 88 09/01/2025 10:05:33

Ilarionia reyi
Linthia sp.
Prionocidaris bofilli
Proescutella sp.
Psammechinus hispaniae
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Spatangoida indet.

Can Gall. Masía a 1 Km al NNE del centro urbano de la localidad principal, limítrofe con el municipio de Castellcir. En Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC): Areniscas y calizas con cemento esparítico y Margas azules fosilíferas con limolitas rojas. Bartoniense. Taxones hallados:

Echinolampas sp.

Ctra. a Centelles (primeros Kms). Itinerario de 1,5 Kms en sentido SE desde el centro urbano de la localidad principal. Asimilable al yacimiento estudiado por Abad (2001) "entre Sant Quirze i Pont de les Ferreries" donde levanta una columna que contiene paquetes de areniscas grises y amarillas, de potencia métrica, separados por otros lutíticos con intercalaciones decimétricas de areniscas y calizas. Equivalente lateral de las Areniscas de Centelles. Bartoniense superior. Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Linthia sp.
Porosoma sp.
Schizaster sp.

Grau de Montmany. Acantilado a 7 Km al ESE de la localidad principal. Asimilable por la proximidad al yacimiento "Bertí (Sant Pere de Bertí) y Cingles de Bertí". Bartoniense. Taxones hallados:

Brissopsis pachecoi

Les Clotes/Molí de les Llobateres. Urbanización y Masía a 1,5 Km al ESE de la localidad principal. En Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC): Areniscas y calizas con cemento esparítico. Bartoniense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Eupatagus almerai
Schizaster sp.

Sanatorio de Puig d'Olena. Centro residencial. A 2 Km al E de la localidad principal. En Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC): Margas azules fosilíferas con limolitas rojas; Areniscas y calizas con cemento esparítico. Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus almerai
Eupatagus sp.

Sant Miquel del Fai. Salto de agua, acantilado, ermita y castillo. Limítofres con el municipio de Bigues i Riells. A 1,5 KM a SE de la localidad principal. La capa superior del acantilado es la zona más accesible para el recolector. En Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC): Arenisca de grano grueso y limolitas que pasan a calizas. Bartoniense. Taxones hallados:

Brissopsis sp.
Ditremaster nux

Libro Batalleria 30.indb 89 09/01/2025 10:05:33

Ditremaster sp.
Eupatagus almerai
Eupatagus cranium
Eupatagus sp.
Porosoma haimei
Psammechinus sp.
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.

Sant Vicenç de Castellet. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 7 Km al SE del centro urbano de Manresa.

Sin indicación de yacimiento. La mayoría de los depósitos marinos del municipio se adscriben all dominio de la Secuencia de Sant Vicenç (López-Blanco, 1996). Bartoniense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Porosoma distinctum
Porosoma sp.
Psammechinus hispaniae
Psammechinus sp.
Schizaster cf. *vicinalis*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Spatangoida indet.

Les Vives. Masía a 1 Km al SO del centro urbano. Actualmente polígono industrial. En Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC): Margas azules fosilíferas con limolitas rojas. Calizas biomicríticas. Areniscas y calizas con cemento esparítico. Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Schizaster montserratensis

Vallhonesta. Paraje a 2,5 Km al ENE del centro del núcleo urbano. En Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC): Margas azules fosilíferas con limolitas rojas. Calizas biomicríticas. Areniscas y calizas con cemento esparítico. Bartoniense. No obstante, aunque se podría adscribir a la Secuencia de Sant Vicenç (Bartoniense) se indica que la zona de la ermita de Vallhonesta, en este mismo paraje, se halla el límite con el Priaboniense (com. pers. Dr. López-Blanco). Taxones hallados:

Linthia sp.

Talamanca. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 11,5 Km al E del centro urbano de Manresa.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio, afloran los depósitos marinos que se adscriben a la Secuencia de Manresa. Priaboniense.Taxones hallados:

Coelopleurus sp.
Echinolampas morgadesi
Eupatagus faurai
Schizaster sp.
Triplacidia vandenheckei

Libro Batalleria 30.indb 90 09/01/2025 10:05:33

Les Generes. Masía a 7 Km al O del núcleo urbano principal. Limítrofe con el municipio de Sant Fruitós de Bages. Se adscribe a la secuencia de Manresa (com. per. del Dr. López-Blanco, Facultat de Ciències de la Terra de la Universidad de Barcelona). Priaboniense. Taxones hallados:

Triplacidia vandenheckei

3.3.4.3. REGIÓN DE VIC

Aquí se circunscribe al territorio con afloramientos marinos que limitan al SO con la región de Manresa al N con la región de Ripoll y al NE con la Región de Gerona (Figs. 13 y 18). En su mayor parte la región de Vic abarca la depresión denominada La Plana de Vic, con morfología alargada de N a S, de unos 30 Km de longitud y 10 km de anchura, ubicada en el extremo oriental de la Depresión Central Catalana. Se reproduce de Farrés *et al*. (2016) una breve história geológica de la región: "La Plana se caracteriza por un espeso apilamiento de materiales marinos que fueron acumulados principalmente durante el Paleógeno. Sobre una discordancia desarrollada sobre el basamento paleozoico se acumularon materiales aluviales distales de granulometría fina (Taneciense) que quedaron recubiertos por una delgada cuña marina (Ilerdiense). Encima existen materiales aluviales distales de granulometría fina que pasan gradualmente a otros de granulometría gruesa, que en su parte superior muestran intercalaciones de areniscas y carbonatos con Nummulites y Assilina (Luteciense). Posteriormente, se depositaron lutitas de offshore que soportaron la progradación de materiales arenosos costeros. En la parte central de la cuenca siguió la acumulación de lutitas (Bartoniense) que a su vez fueron afectadas por progradaciones deltaicas en los sectores meridionales y septentrionales. A techo de algunos cuerpos deltaicos se depositaron litosomas arrecifales carbonatados".

Los materiales examinados proceden de 27 municipios, la mayoría pertenecientes a la provincia de Barcelona: Centelles, Collsuspina, El Brull, Els Hostalets de Balenyà, Folgueroles, Gurb de la Plana, Les Masies de Roda, L'Esquirol, Rupit i Pruït, Sant Agustí de Lluçanès, Sant Hipòlit de Voltregà, Sant Julià de Vilatorta, Sant Martí de Centellles, Sant Pere de Torelló, Sant Quirze de Besora, Sant Vicenç de Torelló, Santa Cecília de Voltregà, Santa Eugènia de Berga, Santa Maria de Besora, Seva, Sobremunt, Susqueda, Taradell, Tavèrnoles, Tavertet, Tona y Vidrà.

Libro Batalleria 30.indb 91 09/01/2025 10:05:33

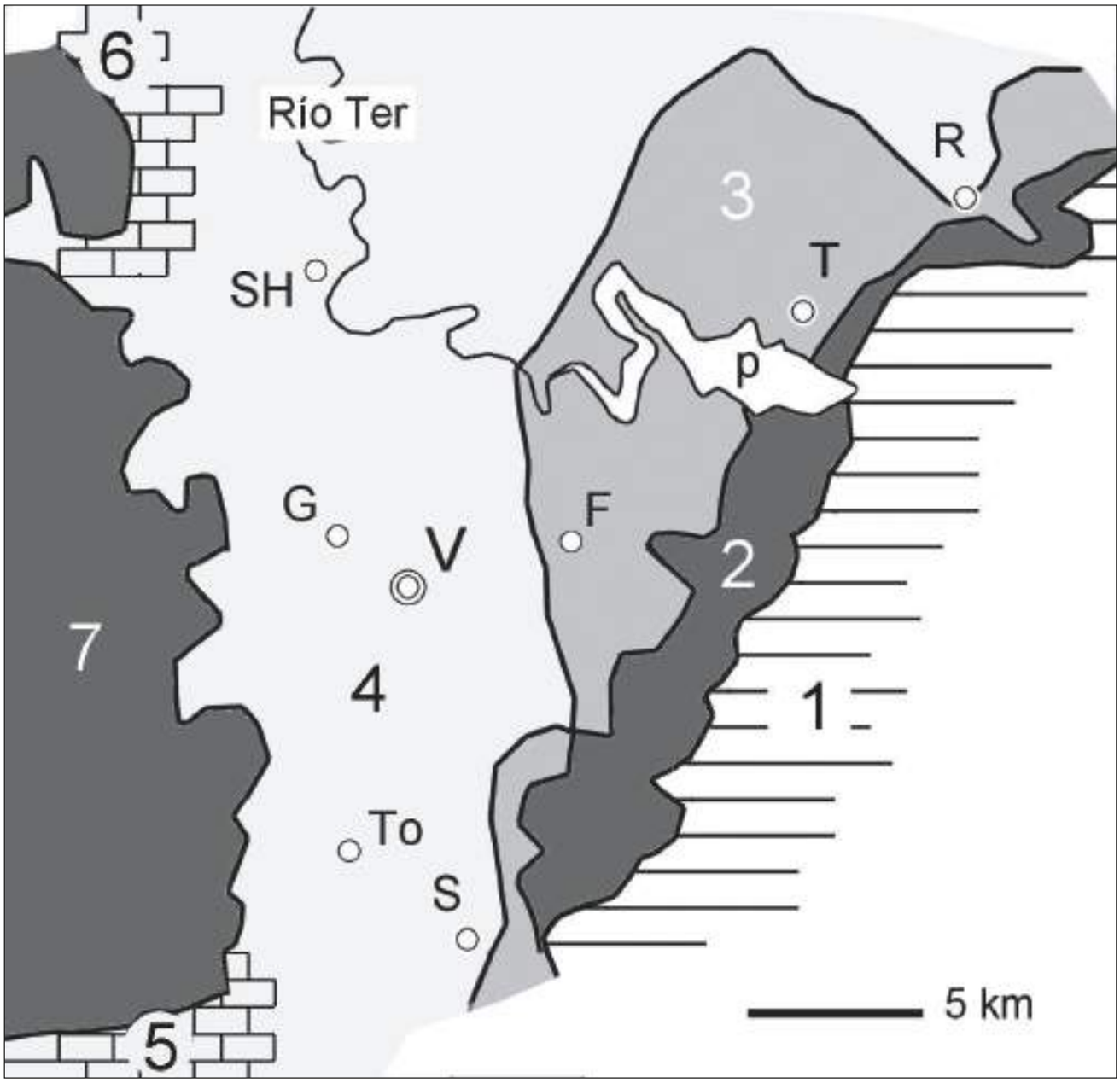


Fig. 18. Mapa geológico de la Región de Vic. **1**: Zócalo paleozoico y granítico. **2**: Tramo rojo inferior. **3**: Luteciense marino. **4**: Bartoniense marino. **5**: Calizas de Collsuspina (Priaboniense). **6**: Calizas de Sant Martí Xic (Priaboniense). **7**: Tramo rojo superior (Fm. Artès). Localidades; **V**: Vic**; F**: Folgueroles; **G**: Gurb; **R**: Rupit; **S**: Seva; **SH**: Sant Hipòlit de Voltregà; **T**: Tavertet: **To**: Tona; **p**: Pantano de Sau. Simplificado de Reguant & al. (1986).

3.3.4.3.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA REGIÓN DE VIC

Para la cronoestratigrafía se ha consultado a Reguant *et al*. (1986), Abad (2001), Serra-Kiel (1984), Serra-Kiel *et al*. (2003a, 2003b) a los que se remite para ampliar ampliar el conocimiento de las descripciones de las unidades afectadas aquí, así como los contactos entre ellas, sus geometrías, sus distribuciones espaciales, los ambientes sedimentarios y las historias nomenclaturales. También se ha consultado la siguiente cartografía geológica:

Libro Batalleria 30.indb 92 09/01/2025 10:05:33

Alonso *et al*. (1974; Hoja 364-La Garriga. IGME)
Barnolas-Cortinas *et al*. (1980; Hoja 332-Vich. IGME)
Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC)
Saula *et al*. (1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE)

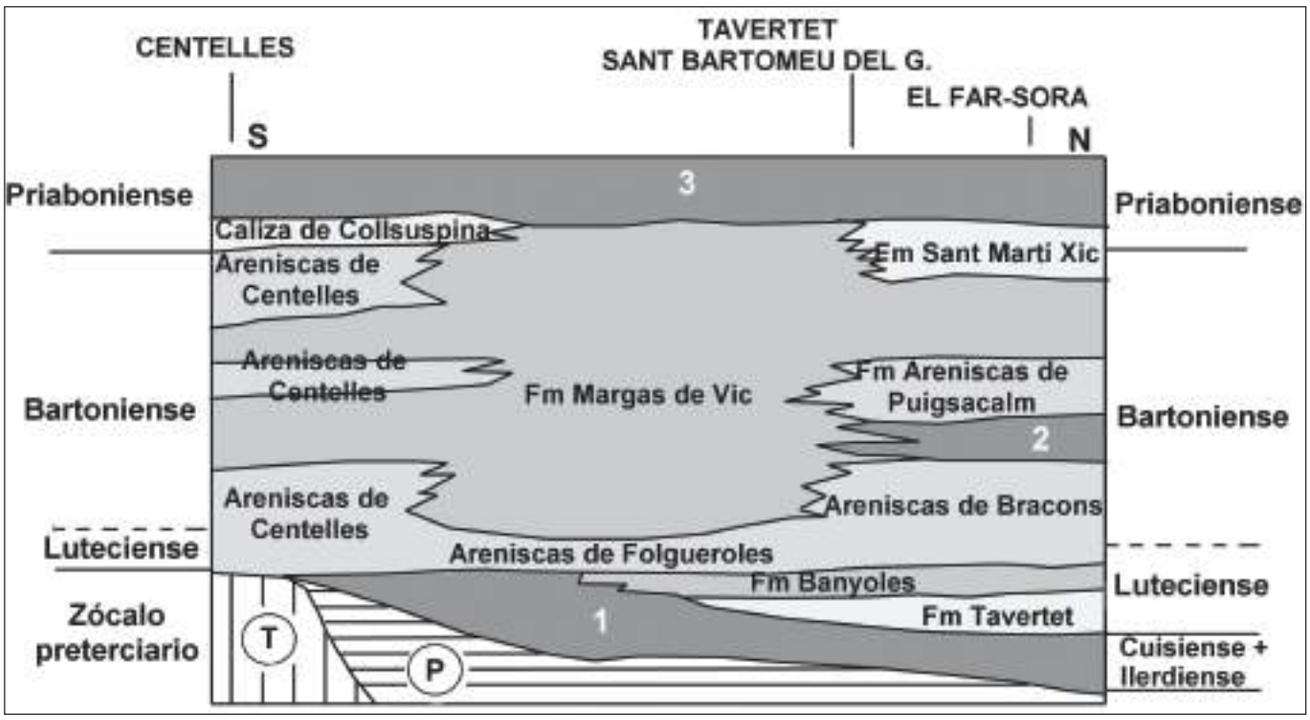


Fig 19. Esquema estratigráfico de la Región de Vic. Unidades continentales: Conglomerados y Areniscas rojas de las Guilleries (**1**), Formación Bellmunt (**2**) y Formación Artès (**3**). **T**: Triásico, **P**: Paleozoico. Simplificado y modififcado de Reguant *et al*. (1986). **Sora**: localidad a 22,5 km al NNO de Vic (no se cita en el presente trabajo).

Fm. Tavertet (Gich *et al*. 1967). El tramo inferior es interpretado como depósitos de abanicos aluviales y de barras arenosas, retrabajados por el oleaje (Serra-Kiel *et al*. 1997). El tramo medio se interpreta como barras de nummulites de morfología poco acusada, que vivían directamente sobre el fondo en zonas medianamente agitadas del tránsito a la zona de offshore. En el tramo superior, las areniscas se interpretan como barras arenosas y las lutitas como facies de plataforma interna. Luteciense medio.

Fm. Banyoles. Almela *et* Ríos (1943) propusieron el nombre de "Margas de Bañolas" a las margas que afloran en las proximidades de Banyoles. Se atribuyen a facies distales de un sistema deltaico de procedencia pirenaica, exceptuando en la zona de Sant Julià de Vilatorta con influencias meridionales y continentales, y con profundidad muy somera (*vide infra inmediate* Margas de Coll de Malla). Luteciense medio a superior según Burbank *et al*. (1992) y Vergés *et* Burbank (1996) con datos magnetoestratigráficos.

Margas de Coll de Malla. Clavell *et al*. (1970) propusieron la denominación de Margas de Coll de Malla para los afloramientos más meridionales de la Fm. Banyoles por las diferencias faunísticas, diacronismo, y superposición con diferentes litologías de las de la zona de Banyoles. En concreto las margas que yacen sobre la "caliza de Tavertet" entre Vic y el Far las denominaron "margas de El Coll de Malla", de edad Luteciense medio-superior (Serra-Kiel *et al*. 1992) mientras que las "margas de Banyoles" se adscribirían al Luteciense inferior o medio (Clavell *et al*., 1970). Aquí se acepta la cronología de Serra-Kiel *et al*. (1992): Luteciense medio-superior.

Libro Batalleria 30.indb 93 09/01/2025 10:05:33

Fm. Bracons. Se recomienda a Abad (2001) para conocer la historia de su nomenclatura. Aquí se reproduce en parte: "Yace sobre la Fm. Banyoles. Pasa lateralmente a la Fm. Igualada y otras formaciones arenosas (Fm. Folgueroles). A techo se encuentra la Fm. Puigsacalm y la Fm. Bellmunt. Está constuida esencialmente por areniscas gris azuladas de grano fino a grueso con tránsitos insensibles a arenisca margosa o marga en lechos delgados. Luteciense medio en sus afloramientos más septentrionales y Luteciense medio a superior en los más meridionales".

Fm. Puigsacalm. Sedimentos de sistemas deltaicos procedentes de occidente afectados por la acción de las olas y mareas. Bartoniense.

Fm. Folgueroles (Gich *et al*. 1967). Areniscas de Folgueroles (Reguant, 1967). Se ha interpretado como sedimentos de una gran estuario ubicado al E de Vic. Aunque hay controversia en la asignación de la edad, domina la adscripción al Luteciense superior.

Fm. Collbàs. La unidad sólo está presente al S de la región. Lutitas con intercalaciones margosas grises y amarillentas con un banco de *Nummulites perforatus* en su parte media. Bartoniense inferior.

Calizas del Cerdà. Unidad informal sólo presente en el S de la región. El tramo inferior es una capa de arenisca o limolita y en el superior una caliza lumaquélica. Bartoniense.

Areniscas de Seva. Areniscas carbonatadas y lutitas grises, con un banco de ostreidos. Afloran entre las localidades de Seva y Centelles. Bartoniense inferior.

Fm. Igualada. Conocidas en esta región como Margas de Vic. Potente paquete de lutitas calcáreas y margas con intercalaciones de numerosos bancos de areniscas y limolitas; en su parte media son muy fosilíferas. Su potencia máxima alcanza los 600 m con reducciones importantes hacia el N y el S. Se interpreta como sedimentos de prodelta de los sistemas deltaicos de Centelles y Sant Martí Xic, y zona de plataforma más o menos profunda. Contiene la unidad informa de las "Margas de Manlleu" consideradas del rango de Miembro o Formación según el autor. Tambien se incluye las "Margas de Gurb" de naturaleza lumaquélica, caracterizada por el decápodo *Harpactocarcinus punctulatus*. La edad de la Fm. Igualada es discutida en diversos trabajos (Ferrer, 1971; Serra-Kiel *et al*. 1997, Romero *et al*. 1999). Aquí se adscribe al Bartoniense superior-Priaboniense inferior.

Fm. Vidrà. Para Gich (1969) con rango de miembro de la Fm. Ripollés. Margas azuladas y areniscas de grano variable que hacia el sur de la localidad de Vidrà pasan a las Margas de Vic. Bartoniense.

Areniscas de Centelles. Se interpreta como sedimentos de un sistema deltaico que se extendieron hacia el S desde Vic. Bartoniense superior.

Calizas de Collsuspina. Arrecifes coralinos en la Zona de Centelles, en el S de la Región, y también en el N de la llanura de Vic. Se recuerda que la Formación Tossa (Priaboniense inferior) de la Región de Igualada se cita en la región de Manresa y de Vic como las Calizas de Collsuspina y/o Calders (Serra-Kiel, 1984; Fàbrega, 2016). Priaboniense.

Calizas de Sant Martí Xic. Según Reguant et al. (1986) esta unidad es homologable a la anterior por su posición estratigráfica y parecido litológico. Formación caliza con abundantes fósiles marinos. Priaboniense.

Libro Batalleria 30.indb 94 09/01/2025 10:05:33

3.3.4.3.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA REGIÓN DE VIC

Centelles. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 14,5 km al SSO del núcleo urbano de Vic.

Sin indicación de yacimiento. En el municicpio afloran diversas litologías de facies marinas del rango Bartoniense-Priaboniense (Alonso *et al*., 1974; Hoja 364-La Garriga. IGME). Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Ditremaster nux
Ditremaster sp.
Eupatagus sp.
Psammechinus hispaniae
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.
Spatangoida indet.
Trachypatagus hantkeni

El Rosell /Km 43 Autovía C-17 de Barcelona a Ripoll. Masía y punto kilométrico a 1,5 km al SE del centro urbano de Centelles. Fm. Igualada. Consúltese a Abad (2001, columna Fig. 67). Bartoniense superior-Priaboniense inferior. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Ditremaster sp.
Ditremaster covazii
Spatangoida indet.

El Grau del Racó. Masía a 2,5 km al NE del núcleo principal. Calizas de Collsuspina (Abad, 2001). Priaboniense. Taxones hallados:

Leiopedina tallavignesi

Ctra, a Urb. Puigsagordi. Siguiendo a Abad (2001) en el cerro con este nombre. A 1,5 km a NW del centro urbano de Centelles. Areniscas de Centelles. Bartoniense superior. Taxones hallados:

Macropneustes pellati
Prenaster alpinus
Schizaster sp.

Sant Antoni /Collada de Sant Antoni. Antigua ermita que estaba situada cerca del punto kilométrico 52,5 de la antigua N-152 (Barcelona-Puigcerdà), aproximadamente coincde con el actual km 44 de la Autovia C-17. Asimililable a los yacimientos homónimos estudiados por Abad (2001). Areniscas de Seva. Bartoniense inferior. Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Ditremaster covazii

Km 53. Punto kilométrico de la antigua ctra. N-152, que se corresponde aproximadamente con el km 44,8 de la actual Autovia C-17. A 700 m al NE del centro urbano de Centelles. Yacimiento estudiado por Abad (2001). Areniscas de Seva. Bartoniense inferior. Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Prenaster alpinus
Schizaster cf. *studeri*

Libro Batalleria 30.indb 95 09/01/2025 10:05:33

Vía Casilla RENFE km 51,3. Trinchera del ferrocarril de RENFE. A 1,2 km al SE del centro urbano de Centelles.Yacimiento estudiado por Abad (2001). Transición entre las Calizas del Cerdà y la Fm. Igualada. Bartoniense.

Ditremaster sp.
Gualtieria orbignyi
Prionocidaris bofilli
Schizasteridae indet.

La Llavina. Molino a 1,5 km al SE del centro urbano de Centelles y a 600 m al SO del yacimiento de El Rosell. Estratigrafía asimilable a éste útimo (*vide supra*). Fm. Igualada. Bartoniense superior-Priaboniense inferior. Taxones hallados:

Ditremaster sp.

Sobre Gorg Negre. Cilanco o embalsadero de agua en el barranco de Vall-llosera, a 500 m de la desembocadura en el río Congost. En la Pedrera de Sant Antoni. A 1 km al E del centro urbano de Centelles. Continuidad lateral de las capas del yacimiento de Sant Antoni (*vide supra*). Areniscas de Seva. Bartoniense inferior. Taxones hallados:

Ditremaster sp.

Sobre la Masía Ventaiola/Cinglera. A 3,5 km al SSO del centro urbano de Centelles. Yacimiento estudiado por Abad (2001). Fm. Collbàs. Bartoniense.

Coelopleurus coronalis
Ditremaster covazii
Ditremaster sp.
Linthia sp.
Schizasteridae indet.

Ventaiola. Masía a 3 km al SS del centro urbano de Centelles. Fm. Collbàs. Bartoniense.

Brissopsis cf. *bofilli*

Collsuspina. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 13,5 km al SSO de la localidad de Vic.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio afloran diversas litologías de facies marinas (margues, areniscas, calizas arrecifales) que abarcan el rango Bartoniense medio-Priaboniense (Losantos *et* Beràstegui, 2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC). Taxones hallados:

Eupatagus faurai
Leiopedina tallavignesi
Schizaster cf. *studeri*
Spatangoida indet.

L'Espina. Masía a 1 km al SSE del núcleo urbano principal. Calizas lamaquélicas y arrecifales del Bartoniense medio-superior (Losantos *et* Beràstegui, 2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC). Taxones hallados:

Clypeasteroida indet.
Echinolampas morgadesi
Schizaster sp.

Can Floriac. Masía-Restaurante a 2 km al NE del núcleo urbano de Collsuspina. Yacimiento estudiado por Abad (2001): Fm. Igualada. Bartoniense superior-Priaboniense inferior. Taxones hallados:

Libro Batalleria 30.indb 96 09/01/2025 10:05:33

Schizasteridae indet.

El Garet a prop de la ctra. de Vic. Masía a 1,5 km al NE del núcleo urbano de Collsuspina. Margas y areniscas del Priaboniense inferior (Losantos *et* Beràstegui, 2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC). Taxones hallados:

Proescutella sp.

El Brull. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 13 km a SSE del núcleo urbano de Vic.

Sin indicación de yacimiento. El Eoceno marino sólo aflora en una pequeña franja al occidente del municipio. Arenas gruesas y limolitas que pasan a calizas (Losantos *et* Beràstegui, 2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC). Bartoniense inferior. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis

Voltants de l'Estanyol. Masía, actual campo de golf, a 2 km al O del núcleo urbano de El Brull. Arenas gruesas y limolitas que pasan a calizas (Losantos *et* Beràstegui, 2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC). Bartoniense inferior. Taxones hallados:

Schizaster sp.

Els Hostalets de Balenyà. Localidad y cabeza del municipio homónimo, 13 km al S del núcleo urbano de Vic.

Sin indicación de yacimiento. Se asigna al rango Bartoniense-Priaboniense.

Ditremaster sp.

Urbanització Puigsagordi. A 3 km al OSO del núcleo urbano. Asimilable al yacimiento homónimo de Abad (2001) y al nivel 2 de la columna levantada por dicho autor. Calizas de Collsuspina. Priaboniense. Taxones hallados:

Triplacidia vandenheckei

Folgueroles. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 5 km del centro urbano de Vic.

Sin indicación de yacimiento. Las formaciones marinas del municipio se adscriben al Luteciense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Echinolampas sp.
Eupatagus cranium
Gitolampas reguanti
Prionocidaris bofilli

Mas d'en Coll. Masía a 1,5 km al ESE del núcleo urbano de Folgueroles. Yacimiento estudiado por Abad (2001). Fm. Banyoles. Luteciense medio a superior. Taxones hallados:

Eupatagus cranium
Gitolampas reguanti

Passavant. Barrio de Folgueroles, actual urbanización de la Roca, a 700 m al ENE del centro urbano de Folgueroles. Areniscas gluconíticas de la Fm. Folgueroles (Barnolas-Cortinas *et al*., 1980; Hoja 332-Vich. IGME). Luteciense superior. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Eupatagus sp.

Pont del Vent. Puente sobre la riera de Tavèrnoles, en la ctra. a Vilanova de Sau (km 7,2). A 1,5 km al ENE del centro del núcleo urbano de Folgueroles. Los materiales examinados aquí se adscribirían al

Libro Batalleria 30.indb 97 09/01/2025 10:05:34

nivel 3 de la columna estratigráfica de Abad (2001) de la Fm. Banyoles. Margas de Coll de Malla para Clavell *et al*. (1970) del Luteciense medio-superior. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Coelopleurus isabellae
Echinolampas curtus
Eupatagus almerai
Eupatagus faurai
Eupatagus sp.
Gitolampas reguanti
Ilarionia beggiatoi
Prionocidaris bofilli
Proescutella sp.

Gurb de la Plana. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 2 km al NO del centro urbano de Vic.

Sin indicación de yacimiento. El municipio se extiende sobre diversas litologías de facies marinas que comprenden el rango Bartoniense-Priaboniense (Barnolas-Cortinas *et al*., 1980; Hoja 332-Vich. IGME). Taxones hallados:

Brissidae indet.
Coelopleurus coronalis
Cyclaster declivus
Ditremaster covazii
Ditremaster nux depressa n. subsp.
Ditremaster sp.
Eupatagus almerai
Eupatagus cossmanni
Eupatagus sp.
Linthia subglobosa
Macropneustes pellati
Maretia barcinensis
Maretia sp.
Pericosmus sp.
Porosoma sp.
Prenaster alpinus
Prionocidaris montserratensis
Prionocidaris sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Spatangoida indet.
Spatangus (*Spatangus*) sp.
Trachypatagus hantkeni

Alrededores del cementerio de la parroquia de Sant Andreu de Gurb. A 2 km al NO del centro del núcleo urbano principal. Los materiales hallados aquí se adscribirían a las margas de Gurb de la Fm. Igualada y al tramo extraordinariamente fosilífero de la columna levantada por Abad (2001) en este mismo yacimiento. Bartoniense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis

Libro Batalleria 30.indb 98 09/01/2025 10:05:34

Ditremaster sp.
Echinolampas morgadesi
Leiopedina tallavignesi
Pericosmus farresi
Prionocidaris bofilli
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.

Can Gitanet. Masía a 3 km al SO del centro urbano de Gurb de la Plana. Yacimiento estudiado por Abad (2001) que lo ubica en las Margas de Gurb de la Fm. Igualada. Bartoniense superior-Priaboniense inferior. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis

Montañas de Gurb. En el extremo occidental del municipio se elevan una serie de colinas, separadas por barrancos de orientación N-S. Están formadas por estratos, en su mayoría de facies marina y de diversa litología, que abarcan desde el Bartoniense al Priaboniense; este último piso aflora en el Pla de Sant Julià, en el extremo más occidental (Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC)). Taxones hallados:

Leiopedina tallavignesi
Schizaster montserratensis
Spatangoida indet.

Turó de la Creu. Colina a 3 km al NO del núcleo urbano principal. Los afloramientos de facies marina pertenecen al Bartoniense medio-superior (Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC). Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Ditremaster covazii

Vespella-Ctra. km 6 a Sant Bartomeu. A 4,5 Km al NNO del núcleo urbano principal. Yacimiento estudiado por Abad (2001). Margas de Gurb de la Fm. Igualada. Bartoniense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Eupatagus sp.
Hemipatagus desmoulinsi
Macropneustes pellati
Porosoma haimei
Schizaster sp.

Les Masies de Roda. Localidad y cabeza del municipio homónimo, 8 km al NE del centro urbano de Vic.

0,5 km al N de la Pasarella. Masía situada en el extremo septentrional del municipio de Tavèrnoles, colindante con el de Les Masies de Roda; a 3,5 km al SE del ayuntamiento del municipio. Aquí se considera asimilable al yacimiento de Can Sangles Vell (400 m al N) estudiado por Abad (2001). En concreto los materiales estudiados aquí podrían adscribirse al tramo 2 (Fm. Tavertet) o al tramo 3 (Fm. Banyoles) de la columna de Abad (*op.cit*.) que contiene abundante fauna de equinoideos, entre otros macroinvertebrados marinos. En conjunto se asigna al Luteciense medio-superior. Taxones hallados:

Cidaridae indet.
Eupatagus cranium

Libro Batalleria 30.indb 99 09/01/2025 10:05:34

Serrat del Bosc. Sierra a 2,8 km al E del centro urbano. Fm. Folgueroles. Luteciense superior (Barnolas-Cortinas *et al*. (1980; Hoja 332-Vich. IGME). Taxones hallados:

Ditremaster sp.

L'Esquirol. Antes de 2014 Santa Maria de Corcó. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 15 km al NE del núcleo urbano de Vic.

Cabrera (=Sant Julià de Cabrera). Ermita a 5 km al NE del núcleo urbano principal. Limos arenosos con fauna. Bartoniense (Losantos *et* Beràstegui, 2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC; Saula *et al*., 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Taxones hallados:

Echinolampas morgadesi
Eupatagus cranium

Rupit i Pruït. Nombre del municipio agregado de los antiguos Rupit y Pruït, cuyos centros urbanos están separados 2 km. El núcleo urbano de Rupit se halla a 20 km al NE de la ciudad de Vic.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio afloran diversas formaciones de facies marina que abarcan el Eoceno medio (Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC y Saula *et al*., 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Taxones hallados:

Ditremaster covazii
Eupatagus almerai
Eupatagus cranium
Salenia n. sp. 2?
Spatangoida indet.

Collsacabra. Extenso espacio natural protegido perteneciente a varios municipios, y especialmente al de Rupit i Pruit; se extiende desde el N al NE del municipio. Afloran diversas formaciones marinas del Luteciense. Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Ditremaster covazii
Schizasteridae indet.

Sant Joan de Fàbregues. Iglesia a 2 km al SSE del núcleo urbano de Rupit. La procedencia del material podría pertenecer a las Calizas arenosas y bioclásticas de la Fm. Tavertet del Luteciense, o a las Margas con niveles bioclásticos de la Fm. Banyoles del Luteciense medio-superior (Saula *et al*., 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Por otra parte, Serra-Kiel (1984) estudia un yacimiento en la misma zona y con la misma toponimia, donde halla foraminíferos que se adscriben al Luteciense inferior. Taxones hallados:

Ditremaster covazii

Sant Agustí de Lluçanès. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 18 km al NNO del centro urbano de Vic.

Sin indicación de yacimiento. Afloran en terenos del municipio las Areniscas y margas (Vidrà superior) y las Margas azules con finas intercalaciones de niveles fosilíferos (Vidrà superior); se asignan ambas litologías del rango Bartoniense sup.-Priaboniense inf. (Saula *et al*., 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Taxones hallados:

Proescutella sp.

Els Munts. Monasterio al 2 km al SE del núcleo urbano principal. Afloran en las cercanías las Areniscas y margas (Vidrà superior) y las Margas azules con finas intercalaciones de niveles fosilíferos (Vidrà

Libro Batalleria 30.indb 100 09/01/2025 10:05:34

superior); se asignan ambas litologías del rango Bartoniense sup.-Priaboniense inf. (Saula *et al*., 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Taxones hallados:

Clypeasteroida indet.
Echinolampas sp.
Echinolampas curtus
Eupatagus faurai
Sismondia sp.

Sant Hipòlit de Voltregà. Municipio de pequeña extensión, prácticamente ocupado por el núcleo urbano homónimo, a 9,5 km al NNO del centro urbano de Vic. El municipio ocupa aproximadamente un área equivalente a un círculo de 0,5 Km de radio. Está inmerso en el territorio del municipio de Les Masies de Voltregà. La mayor parte de Sant Hipòlit de Voltregà està urbanizado por lo que se cree que los registros, sin indicación de yacimiento (*vide infra*), pertenecen en realidad a Les Masies de Voltregà donde afloran formaciones de diversa litología y edades del rango Bartoniense-Priaboniense.

Sin indicación de yacimiento. Léase el comentario estratigráfico *supra inmediate*.

Cassiduloida indet.
Coelopleurus coronalis
Eupatagus faurai
Maretia sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Spatangoida indet.
Trachypatagus hantkeni

Sant Julià de Vilatorta. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 5,5 km al E del centro urbano de Vic.

Sin indicación de yacimiento. Los afloramientos marinos del municipio se adscriben al Luteciense.

Cassiduloida indet.
Coelopleurus coronalis
Coelopleurus isabellae
Coelopleurus sp.
Ditremaster sp.
Echinolampas curtus
Echinopedina granulosa
Eupatagus almerai
Eupatagus cranium
Eupatagus faurai
Eupatagus sp.
Gitolampas reguanti
Gitolampas sp.
Gualtieria orbignyi
Porosoma sp.
Proescutella sp.
Rhyncholampas grignonensis
Schizaster sp.
Schizaster spado

Libro Batalleria 30.indb 101 09/01/2025 10:05:34

Cànoves. Masía a 1 km al SSE del núcleo urbano principal. Los materiales hallados aquí se asignarían al tramo o unidad 3 de la columna levantada por Abad (2001) en este mismo yacimiento, equivalente lateral de la Fm. Tavertet,. Luteciense medio. Taxones hallados:

Calzadaster friasi
Coelopleurus coronalis
Schizaster sp.

Puigsec/Font del Ferro o de Puigsec. Antigua masía a 1 km al E del núcleo urbano de Sant Julià de Vilatorta. La Font del Ferro a unos 300 m al N de dicha masía. Los materiales estudiados aquí pertenecerían a la unidad 2 o a la base de la unidad 3 (equivalente lateral de la Fm. Tavertet y Fm. Banyoles respectivamente) de la columna levantada por Abad (2001) en el yacimiento de Puigsec. Luteciense. Serra-Kiel (1984) examina foraminíferos en el mismo yacimiento y los adscribe a las Areniscas de Folgueroles y al nivel Luteciense sup. tránsito al "Biarritziense". Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Eupatagus cossmanni
Eupatagus faurai
Eupatagus sp.
Hemipatagus sp.

Puig-Oriol. Montaña a 700 m al SSE del centro urbano principal. Areniscas gluconíticas de la Fm. Folgueroles (Barnolas-Cortinas *et al*., 1980; Hoja 332-Vich. IGME). Luteciense superior. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Schizaster spado

Sant Llorenç del Munt. Monasterio-Castillo a 3 km al E del centro del núcleo principal. El ejemplar hallado aquí se halló a unos 30 m de la entrada al Monasterio-Castillo. Fm. Folgueroles (Barnolas-Cortinas *et al*. (1980; Hoja 332-Vich. IGME). Luteciense superior. Taxones hallados:

Coelopleurus isabellae

Vilalleons. Pequeño núcleo urbano a 3,5 km a SSO del núcleo urbano principal. Abad (2001) levanta una columna en las cercanías definiendo varias unidades o tramos en donde están representados los equivalentestes de la Fm. Tavertet y Fm. Banyoles y la Fm. Folgueroles. Luteciense superior. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Coelopleurus isabellae
Echinopedina granulosa
Eupatagus sp.
Gitolampas reguanti
Porosoma sp.

Sant Martí de Centelles. Municipio con dos núcleos urbanos, Sant Martí de Centelles (a 18 km al SSO de Vic) y l'Abella (a 18 km al S de Vic), separados por 3,5 km. El último es cabeza del municipio.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio afloran materiales marinos de edad bartoniense (Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC). Taxones hallados:

Brissopsis cf. *bofilli*
Coelopleurus coronalis
Ditremaster covazii
Ditremaster nux
Ditremaster sp.

Libro Batalleria 30.indb 102 09/01/2025 10:05:34

Echinolampas morgadesi
Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Gitolampas sp.
Hypsopatagus sp.
Hypsopatagus (*Leiopneustes*) *hispaniae*
Hemipatagus desmoulinsi
Porosoma sp.
Schizaster cf. *studeri*

Camí nou sobre Font de la Teula/Can Miqueló. La Font se ubica a 2 km al SO del núcleo urbano de l'Abella. Este yacimiento es equivalente a estudiado por Abad (2001) con el nombre de "Can Febrer y Can Miqueló". Abad (*op. cit.*) levanta una columna, y señala hallazgos de equinoideos en la unidad 2 asignada a las Areniscas de Centelles. Bartoniense superior. La unidad 1 la asignó a la Fm. Igualada (Margas de Gurb) de edad Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis

Castell de Centelles. A 3,5 km al ONO de la capital del municicpio. Yacimiento descrito por Abad (2001) que lo ubica entre las lutitas y limolitas de la Fm. Igualada coronadas por las Areniscas de Centelles. Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus almerai
Schizaster cf. *studeri*

Coll de Can Taló. Collado de montaña a 3 km al OSO de la cabeza del municipio. Yacimiento citado por Abad (2001): margas grises de la Fm. Igualada. Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Hemipatagus desmoulinsi

La Trona. Escarpe a 3 km a SSO del núcleo urbano cabeza del municipio. Yacimiento asimilado aquí al citado por Abad (2001) con el nombre de Bertí-La Trona y que ubica a techo de las Areniscas de Centelles. Bartoniense. Taxones hallados:

Spatangoida indet.

Sant Miquel Sesperxes, alrededores. Pequeño núcleo urbano disperso. Aquí se toma como referencia la Iglesia de Sant Miquel de Sesperxes, a 2,5 km al SO del centro urbano de l'Abella. En la zona afloran "Margas azules fosilíferas con limolitas rojas" y las "Calizas biomicríticas". Bartoninense (Losantos *et* Beràstegui, 2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC). Taxones hallados:

Brissopsis cf. *bofilli*
Brissopsis sp.
Brissopsis thieryi
Eupatagus sp.
Psammechinus hispaniae
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster sp.
Spatangoida indet.

Libro Batalleria 30.indb 103 09/01/2025 10:05:34

Sant Pere de Torelló. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 16,5 km NNE del núcleo urbano de Vic.

Bellmunt. Santuario en la Sierra de Bellmunt a 3 km al N del núcleo urbano principal. Posiblemente recolectado en el Camino a Bellmunt. Abad (2001) adscribe un yacimiento con esta denominación a las Margas de Manlleu de la Fm. Igualada. Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Schizaster sp.

Confluencia del río Gés y del río Fornés. A 700 m al SE del centro del núcleo urbano principal. Nivel de la unidad "Limos arenosos con fauna" adscrito a Puigsacalm medio (Saula *et al*.; 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Taxones hallados:

Echinolampas sp.
Schizaster sp.

Sant Quirze de Besora. Localidad y cabeza del municipio homónimo, situado a 20 km al NNO del núcleo urbano de Vic.

Sin indicación de yacimiento. Afloran en el municipio varias formaciones marinas de edad Bartoniense (Saula *et al*., 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Taxones hallados:

Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Linthia sp.
Porosoma sp.
Schizaster cf. *montserratensis*
Schizaster sp.

Km 1,5 Ctra. a Berga. En las cercanías del núcleo urbano. Según Saula *et al*. (1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE), afloran Areniscas y Margas y Margas azules con finas intercalaciones de niveles fosilíferos (Vidrà inferior). Bartoniense. Taxones hallados:

Amblypygus sp.
Eupatagus elongatus
Eupatagus sp.
Schizaster sp.

El Padró, 500 m NE del centro urbano. Cruz de término en la ctra. a Vidrà. Margas azules con finas intercalaciones de niveles fosilíferos, nivel adscrito a la Fm. Vidrà inferior (Saula *et al*., 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Bartoniense. Taxones hallados:

Porosoma haimei

L'Illa. Masía a 1,7 km al SE del centro urbano. Margas y areniscas carbonáticas con fauna abundante (Puigsacalm superior). Bartoniense (Saula *et al*. (1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Porosoma distinctum
Porosoma haimei
Porosoma sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.

Libro Batalleria 30.indb 104 09/01/2025 10:05:34

Spatangoida indet.

Montaña y fuente del Bufi. A 1,7 km al SSE del centro urbano. Margas azules con finas interacciones de niveles fosilíferos (Vidrà inferior) del Bartoniense (Saula *et al*. (1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Eupatagus sp.
Porosoma haimei

Sant Vicenç de Torelló. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 15,5 km al NNE de Vic.

Sin indicación de yacimiento. El municipio es de pequeña extensión, y en el 90% de su territorio afloran las Margas y areniscas carbonáticas con fauna abundante (Puigsacalm superior) y en el resto Limos arenosos con fauna. Adscrito al novel de Puigsacalm medio (Saula *et al*., 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus almerai

Colonia Borgonyà. Población a 2,5 km al O de la cabeza del municipio. Yacimiento estudiado por Abad (2001) el cual ubica en las areniscas grises asociadas a las Margas de Manlleu. Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus almerai

Santa Cecília de Voltregà. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 7,5 km al NNO de Vic.

Sin indicación de yacimiento. El municipio es de pequeña extensión y según afloran las Areniscas de Tona, las Areniscas de Voltregà y las Margas azules (Mb Manlleu) del "Biarritziense". Bartoniense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Schizaster cf. *montserratensis*
Schizaster montserratensis
Schizasteridae indet.

La Terrada. Casa a 1,8 km al NO del núcleo urbano principal. Abad (2001) levanta una columna y reconoce tres tramos con niveles asignados a las siguientes unidades que desde la base son: Margas de Gurb, Margas de Vespella y Areniscas de Sant Martí Xic, incluidas en la Fm. Igualada. Aquí se adscriben los materiales hallados al Bartoniense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Eupatagus almerai
Eupatagus faurai
Eupatagus sp.
Opissaster sp.

Santa Eugènia de Berga. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 3,5 km al SE del centro urbano de Vic.

Al SW. Margas azules del Mb de Manlleu (Barnolas-Cortinas *et al*. (1980; Hoja 332-Vich. IGME). Bartoniense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis

Santa Maria de Besora. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 22 km al NNE del centro urbano de Vic.

Libro Batalleria 30.indb 105 09/01/2025 10:05:34

Sin indicación de yacimiento. En el municipio afloran varias formaciones de facies marina del Bartoniense (Saula *et al*., 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Taxones hallados:

Ditremaster covazii
Eupatagus sp.
Schizaster montserratensis

Castell de Besora. Castillo en ruinas a 700 m al SO del núcleo urbano principal. Las ruinas se alzan sobre una colina, y el camino de acceso a ellas atraviesa las "Margas azules con finas intercalaciones de niveles fosilíferos (Vidrà inferior)", las "Areniscas y margas (Vidrà inferior), y coronando la cima las "Margas azules con finas intercalaciones de niveles fosilíferos (Vidrà superior). Consultado a Saula *et al*., (1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Bartoniense. Taxones hallados:

Echinolampas sp.
Eupatagus sp.

Coll de Beví Xic/Beví Xic/El Bevís. Collado y masías a 1,5 km al NO del núcleo urbano principal. Limos arenosos con fauna (Puigsacalm medio). Cunsultado a Saula *et al*., (1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Schizaster sp.

Km 7 y Km 9 de la Ctra. a Vidrà/La Sala. El km 7 al E del núcleo urbano y en las afueras de éste; el km 9 a 1,7 km al ESE del núcleo urbano y en la misma ctra. cerca la masía La Sala. "Margas azules con finas intercalaciones de niveles fosilíferos (Vidrà inferior)". Datos de Saula *et al*., (1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Bartoniense. Taxones hallados:

Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Linthia subglobosa
Porosoma distinctum
Porosoma sp.
Schizaster sp.

Seva. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 11 km al SSE del centro urbano de Vic.

El Muntanyà/Bosc de Vall-llossera. Urbanización a 4 km al SO del núcleo urbano principal. Aquí se asimila al yacimiento "masía y urbanización Muntanyà", estudiado por Abad (2001): Areniscas de Seva. Bartoniense inferior. Taxones hallados:

Ditremaster sp.

El Burrell. Masía a 1,3 km al NNO del centro urbano principal. Margas azules (Mb Malleu) del Bartoniense (Barnolas-Cortinas *et al*., 1980; Hoja 332-Vich. IGME). Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis

Sobremunt. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 17,5 km al NO del núcleo urbano de Vic.

Sin indicación de yacimiento. Posiblemente del nivel Priaboniense, ampliamente representado en el municipio. Taxones hallados:

Leiopedina tallavignesi
Linthia sp.
Triplacidia vandenheckei

Libro Batalleria 30.indb 106 09/01/2025 10:05:34

Carretera a Sant Martí de Sobrermunt.-Nivel de Velates / Sant Martí de Sobremunt (por encima de S. Hipòlit de Voltregà). Indicaciones de localización imprecisas. Por la fauna hallada aquí posiblemente el material se ha recolectado en el nivel Priaboniense. Taxones hallados:

Leiopedina tallavignesi
Triplacidia vandenheckei

Gorg Negre. Pequeño embalse natural de agua en la riera de Sorreigs, a 3,4 km al SSE del núcleo urbano principal. Según Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC): Areniscas, margas y conglomerados del segundo ciclo de la Fm. Vidrà superior (Bartoniense medio-superior). En Barnolas-Cortinas *et al*., (1980; Hoja 332-Vich. IGME): Areniscas y margas (Vidrà superior) Bartoniense sup.-Priaboniense inf. Taxones hallados:

Hemipneustes ?
Eupatagus faurai

Guiteres. Molino a 2,8 km al S del núcleo urbano principal. Según Saula *et al*., (1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE): Areniscas, margas y conglomerados del segundo ciclo de la Fm. Vidrà superior (Bartoniense medio-superior). Bartoniense sup.-Priaboniense inf. Taxones hallados:

Leiopedina tallavignesi

Santa Llúcia. Ermita a 1,8 km al SE del núcleo urbano principal. Yacimiento estudiado por Abad (2001): Areniscas de Sant Martí Xic. Siguiendo a Abad (*op. cit.*) esta formación, y con este nombre, se recoge en Barnolas-Cortinas *et al*., (1980; Hoja 332-Vich. IGME), y en Saula *et al*., (1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Se adscribe a la formación Vidrà. La edad es Priaboniense para Farrés & Staid (1964), Priaboniense inferior para Burbank et al. (1992), y Bartoniense para Serra-Kiel *et al*., (1997). Por el contenido de la fauna examinada aquí se sospecha que es Priaboniense. Taxones hallados:

Leiopedina tallavignesi

Susqueda. Municipio con capital en la localidad de Sant Martí de Sacalm, situada a 25 km al NE de Vic

Coll de Condreu. Puerto de montaña a 5 km al NO de Sant Martí de Sacalm, limítrofe con el municipio de Les Planes d'Hostoles. Luteciense de las Margas de la Fm. Banyoles (Abad, 2001). Taxones hallados:

Coelopleurus cf. *isabellae*
Coelopleurus isabellae
Echinolampas curtus

El Far-Coll de Malla -Les Vinyes. Santuario, puerto de montaña y masía en la Ctra. C-153 del Santuario de El Far a Vic; entre 1 y 3 km al NO de Sant Martí de Sacalm. Luteciense superior de la Fm. Coll de Malla o Luteciense de la Fm. Banyoles para Abad (2001). Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Ditremaster covazii
Ditremaster sp.
Prionocidaris bofilli
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.

L'Om de Gallissana. Entre La Salut i El Far. Masía a 4,4 km al NO de Sant Martí de Sacalm. Luteciense de la Fm. Banyoles (Abad, 2001). Taxones hallados:

Ditremaster covazii
Ditremaster sp.

Libro Batalleria 30.indb 107 09/01/2025 10:05:34

Taradell. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 7 km al SSE del centro urbano de Vic.

Guaitallops. Collado a 2,5 km al SE del centro urbano principal del municipio. Abad (2001) con lo cita como Aguaitallops y levanta en este yacimiento una columna, señalando en un horizonte del tramo 3 la presencia de equinoideos (Equivalente de la Fm. Tavertet). Luteciense. Taxones hallados:

Echinopedina granulosa

Urbanización La Roca. Extensa urbanización a 1,5 km del centro del núcleo urbano principal. Abad (2001) estudia el yacimiento y lo ubica en las Areniscas de la Fm. Folgaroles. Luteciense. Taxones hallados:

Prionocidaris bofilli

Tavèrnoles. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 6,5 km al NE del centro urbano de Vic.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio afloran formaciones marinas del rango Luteciense medio-superior (Barnolas-Cortinas *et al*., 1980; Hoja 332-Vich. IGME). Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Coelopleurus isabellae
Ditremaster covazii
Ditremaster sp.
Echinolampas sp.
Echinolampas curtus
Echinopedina granulosa
Eupatagus cossmanni
Eupatagus cranium
Eupatagus faurai
Gitolampas reguanti
Prionocidaris bofilli
Prionocidaris sp.
Proescutella sp.

Cercanías de la Riera Castell. Riera que atraviesa la Ctra. al Parador en el Km 5,1, a 1 km del núcleo urbano de Tavèrnoles. El curso de la riera atraviesa de S a N los afloramientos de la Fm. Tavertet y Coll de Malla (Barnolas-Cortinas *et al*., (1980; Hoja 332-Vich. IGME). Luteciense medio-superior. Taxones hallados:

Prionocidaris sp.

Ctra. al Parador de Sau, entre Km 6 y 7,8/Parador de Sau/al W del Parador. El Parador de Sau o Parador de Vic está a 4,3 km al NE del núcleo urbano de Tavèrnoles. Se advierte que el edificio pertenece al municipio de Les Masies de Roda. Los materiales recolectados en la trinchera de la ctra. al Parador y los indicados en las cercanías de éste se asignan a la Fm. Banyoles o Coll de Malla (Abad, 2001). Luteciense medio a superior. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Echinopedina granulosa
Coelopleurus isabellae
Ditremaster sp.
Eupatagus cranium
Eupatagus sp.
Prionocidaris bofilli
Schizasteridae indet.

Libro Batalleria 30.indb 108 09/01/2025 10:05:34

Can Terrades. Masía en el Km 8,8 de la Ctra. al Parador. Mismo entorno geológico que el yacimiento anterior. Luteciense medio a superior. Taxones hallados:

Eupatagus sp.

Can Ton Xic. Masía a 700 m al NE del centro urbano del núcleo urbano principal. Abad (2001) levanta una columna donde reconoce dos unidades (Fm. Banyoles y Fm. Bracons). El autor indica en los tramos inferiores de la Fm. Banyoles horizontes con equinoideos. Luteciense medio a superior. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Coelopleurus isabellae
Ditremaster sp.
Eupatagus cranium
Eupatagus sp.
Prionocidaris bofilli

El Raurell. Masía a 3,9 km al NE del núcleo urbano principal y a 1,3 km al SSE del Parador de Sau. En las cercanías aflora la Fm. Tavertet y Coll de Malla (Barnolas-Cortinas *et al*., (1980; Hoja 332-Vich. IGME). Luteciense medio-superior. Taxones hallados:

Prionocidaris bofilli

Els Munts. Montaña a 2,7 km al SE del núcleo urbano de Tavèrnoles, limítrofe con el municipio de Vilanova de Sau. "Areniscas gluconíticas (Fm. Folgueroles). Luteciense superior. (Barnolas-Cortinas *et al*., (1980; Hoja 332-Vich. IGME). Taxones hallados:

Coelopleurus isabellae

Entre Serrat del Bac i Torrent de l'Infern. Seguramente Serrat del Bosc (municipio de les Masies de Roda). A 800 m al O del Parador de Sau. Fm. Tavertet y Coll de Malla (Barnolas-Cortinas *et al*., (1980; Hoja 332-Vich. IGME). Luteciense medio-superior. Taxones hallados:

Prionocidaris bofilli

La Passarella. Masía abandonada a 1,5 km al NE del del núcleo urbano principal. Abad (2001) reconoce el contacto entre la Fm. Tavertet y la Fm. Banyoles. Luteciense medio a superior. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Eupatagus cossmanni
Eupatagus cranium
Prionocidaris bofilli

Riera de la Garriga. En las cercanías de la Masía La Garriga, a 3,2 km al NE del núcleo urbano principal. Fm. Banyoles (Abad, 2001). Luteciense medio a superior. Taxones hallados:

Cidaridae indet.
Coelopleurus coronalis
Schizasteridae indet.

Tavertet. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 15 km al NE del centro urbano de Vic.

Sin indicación de yacimiento. Afloran en el municipio formaciones marinas de edad Luteciense (Barnolas-Cortinas *et al*., 1980; Hoja 332-Vich. IGME). Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Coelopleurus isabellae
Ditremaster covazii

Libro Batalleria 30.indb 109 09/01/2025 10:05:34

Ditremaster sp.
Echinolampas morgadesi
Eupatagus cossmanni
Eupatagus cranium
Eupatagus faurai
Eupatagus sp.
Gitolampas reguanti
Gitolampas sp.
Linthia subglobosa
Porosoma sp.
Prionocidaris bofilli
Prionocidaris montserratensis
Prionocidaris sp.
Rhabdocidaris sp.

Cúa de Cavall. Paraje a 1 km al ENE del núcleo urbano de Tavertet. Contacto entre la Fm. Tavertet y la Fm. Banyoles (Abad, 2001). Luteciense medio a superior. Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Ditremaster covazii

Ctra. de Santa Maria de Corcó (actualmente L'Esquirol) a-Tavertet/km 12,1. Fm. Margas de Banyoles (Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC). Luteciense medio a superior. Taxones hallados:

Ditremaster covazii

Avenc/Camí a l'Avenc/Pla de l'Avenc. Masía y paraje a 2 km al NE del núcleo urbano principal. Afloran la Fm. Tavert y la Fm. Banyoles. Luteciense medio a superior. Taxones hallados:

Coelopleurus sp.
Ditremaster sp.
Ditremaster covazii
Eupatagus cranium
Linthia subglobosa
Prionocidaris bofilli

El Castell. Paraje a 2 km al SO de la localidad de Tavertet. Abad (2001) levanta una columna e indica niveles de equinoideos en tramos que adscribe a la Fm. Tavertet y a la Fm. Banyoles. Luteciense medio y superior. Serra-Kiel (1984) estudia foraminíferos que adscribe a la Fm. Tavertet y al Luteciense medio. Taxones hallados:

Eupatagus cossmanni

Pla Boixer. Paraje llano a 3 km al NE del del núcleo urbano principal. Fm. Banyoles. Luteciense medio a superior (Saula *et al*., 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Taxones hallados:

Ditremaster covazii

Torrent del Roure. Torrente a 400 m al E del centro de la localidad de Tavertet. Fm. Tavertet (Abad, 2001). Luteciense medio. Taxones hallados:

Cidaroida indet.
Coelopleurus coronalis
Prionocidaris bofilli

Libro Batalleria 30.indb 110 09/01/2025 10:05:34

Tona. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 8 km al SSO del centro de Vic.

Sin indicación de yacimiento. Domina en el dominio del municipio los afloramientos de formaciones marinas del Bartoniense.

Coelopleurus coronalis

Camí a la Coma (Masía). La masía se ubica a 1,8 km al NNE del centro urbano de Tona. Los terrenos de la masía pertenecen al Holoceno, y el Eoceno marino más cercano aflora a 500 m al Este. Margas azules del Mb. Manlleu (Saula *et al*., 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Bartoniense. Taxones hallados:

Ditremaster sp.

De Can Benet a Can Floriac. A lo largo del trayecto de 2 km por carretera aloran formaciones marinas del Bartoniense (Losantos *et* Beràstegui (2010; Atles Geològic de Catalunya, ICGC). Taxones hallados:

Ditremaster sp.

Torrellebreta. Colina a 1,75 Km al NE del centro urbano de Tona, fronteriza con el municipio de Tona. Margas azules del Mb. Manlleu (Barnolas-Cortinas *et al*., 1980; Hoja 332-Vich. IGME). Bartoniense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis

Vidrà. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 22 km al NNE de Vic, y a 15,5 km al SO de la localidad de Olot. Pertenece a la provincia de Gerona.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio afloran formaciones marinas del Bartoniense. Taxones hallados:

Echinolampas sp.
Eupatagus almerai
Eupatagus sp.
Porosoma sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.

Camino a Ciuret (Masía), Km 1,5. La masía se ubica a 2,5 km al NE del núcleo urbano de Vidrà. El camino recorre el afloramiento de las "Margas y areniscas carbonáticas con fauna abundante (Puigsacalm superior)". Bartoniense. (Saula *et al*., 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Linthia sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.
Schizasteridae indet.
Spatangoida indet.

Clot del Forn. Depresión a 1,5 km al NE del núcleo urbano de Vidrà. "Margas y areniscas carbonáticas con fauna abundante (Puigsacalm superior)". Bartoniense. (Saula *et al*., 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Taxones hallados:

Eupatagus almerai
Schizaster sp.

Libro Batalleria 30.indb 111 09/01/2025 10:05:34

Pista Casademunt (Masía). La masía se ubica a 1,5 km al ENE del núcleo urbano de Vidrà. La pista se inicia en un punto de la ctra. de Vidrà a Ciuret situado a 1 km al NNE del centro urbano de Vidrà, y recorre principalmente afloramientos de las "Margas y areniscas carbonáticas con fauna abundante (Puigsacalm superior)" y en algunos tramos las "Margas azules con finas intercalaciones de niveles fosilíferos (Vidrà inferior). Bartoniense (Saula *et al*., 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Taxones hallados:

Schizaster sp.

Riu Ges. El rio atraviesa el municipio de N a S pasando a 500 m al E del centro urbano de Vidrà. Fluye sobre todo sobre las "Margas y areniscas carbonáticas con fauna abundante (Puigsacalm superior)" y ocasionalmente (al N y al S) por los "Limos arenosos con fauna (Puigsacalm medio). Bartoniense (Saula *et al*., 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Taxones hallados:

Spatangoida indet.

3.3.4.4. REGIÓN DE RIPOLL

Aquí se hace quivalente en parte, a la cuenca eocénica de "Ripoll basin" de Marzo *et* Steel (2000), de Ramos *et al*. (2002) y Crognier *et al*. (2018). También a la de "Ripoll-Cadí basin" de Rosell *et al*. (2009). Ramos *et al*. (2002) estudian la cuenca de Ripoll estableciendo la hipótesis de una cuenca piggy-back o cuenca montada, y describen su evolución estableciendo paralelismos y diferencias con la cuenca adyacente de Tremp-Graus. De Marzo et Steel (2000) se reproduce: "… La gruesa sucesión terciaria que aflora en el caballete del Cadí se pliega en el sinclinal de Ripoll (Muñoz *et al*., 1986; Puigdefàbregas *et a*l., 1986). El segmento inferior de esta sucesión estratigráfica representa la parte norte de la antigua Cuenca del Antepaís Pirenaico Suroriental, mientras que el segmento superior representa la individualización de esta parte de la vaguada como cuenca superpuesta, la Cuenca de Ripoll, tras el inicio del cabalgamiento de Vallfogona...". La región es ocupada por las láminas cabalgantes del Cadí y Pedraforca. Se extiende unos 100 km de Este a Oeste, y unos 30 km de Norte a Sur. Limita en el extremo occidental con el municipio de Sant Llorenç de Morunys (provincia de Lérida), y por el extremo oriental con el municipio de Terrades (provincia de Gerona). Su límite septentrional se hace coincidir con el zócalo paleozoico septentrional, y su límite meridional, en su mayor parte con el cabalgamiento de Vallfogona. La estratigrafía está fuertemente influenciada por la orogenia alpina, con láminas cabalgantes, fallas y plegamientos (Fig 20).

Los materiales examinados aquí proceden de 14 municipios pertenecientes a las provincias de Barcelona (B), Gerona (G) y Lérida (L): Bagà (B), Castellar del Riu (B), Cercs (B), Gombrèn (G), Guardiola de Berguedà (B), Guixers (L). La Coma i La Pedra (L), La Pobla de Lillet (B), Les Llosses (G), Ogassa (G), Ripoll (G), Sant Llorenç de Morunys (L), Terrades (G) y Vilada (B).

3.3.4.4.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA REGIÓN DE RIPOLL

Las descripciones y las edades de las diferentes unidades que afectan al presente trabajo se han tomado de Tosquella *et* Samsó (1996), a los que se remite para ampliar el conocimiento de los contactos entre dichas unidades, sus geometrías, sus distribuciones espaciales, ambientes sedimentarios e historias nomenclaturales. También se han consultado a Serra-Kiel (1984), y la siguiente cartografía geológica:

Fleta *et al*. (1994; Hoja 258-Figueres. ITGE)
Fleta *et al*. (1994; Memoria de la Hoja 258-Figueres. ITGE)
Martínez-Rius *et al*. (1994; Hoja 257-Olot. ITGE)
Martínez-Rius *et al*. (1994, Memoria de la Hoja 257-Olot. ITGE)
Mató *et al*. (1989; Hoja 293-Berga. ITGE)
Muñoz *et al*. (1991; Hoja 256-Ripoll. ITGE)
Pi *et al*. [2000; Full Sant Llorenç de la Muga, 257-2-1 (76-21), ICGC]

Libro Batalleria 30.indb 112 09/01/2025 10:05:34

Puig *et al*. (2001; Hoja 292-Sant Llorenç de Morunys. IGME)
Saula *et al*. 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE
Tallada-Masquef *et al*. [2017; Full Berga, 293-1-1 (71-23), ICGC]
Vergés *et al*. (1991; Hoja 255-La Pobla de Lillet. ITGE)

Como esquema estratigráfico de esta región se recomienda el de la Cuenca de Antepaís del Ebro, y en concreto la parte del esquema correspondiente al situado entre el manto del Cadí y la Cordillera Litoral Catalana, representado más arriba en la introducción a la Cuenca Surpirenaica Oriental (Fig. 13).

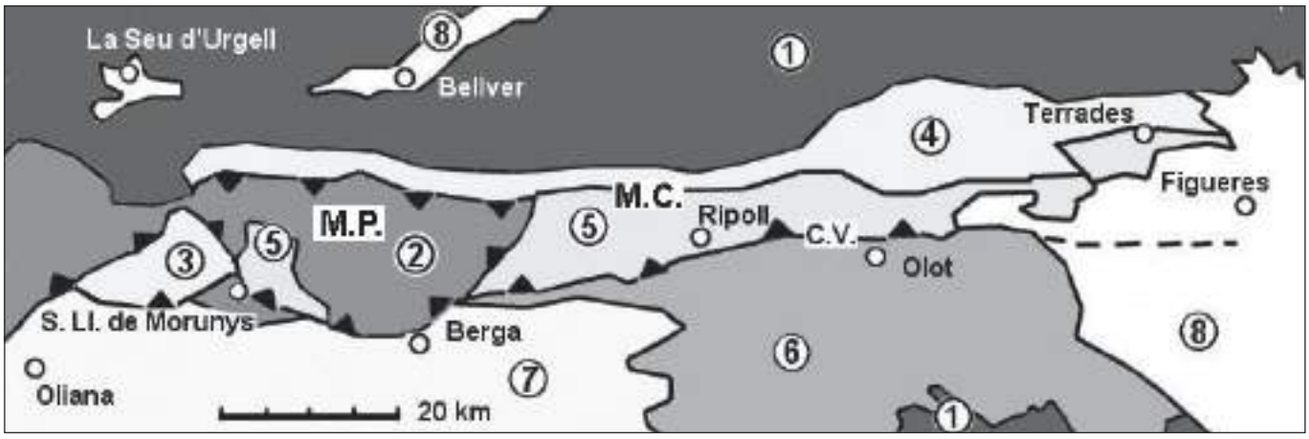


Fig. 20. Mapa geológico de la Región de Ripoll. **1**: Zócalo paleozoico. **2**: Mesozoico. **3**: Cretácico sup.-Eoceno. **4**: Ilerdiense. **5**: Luteciense. **6**: Bartoniense. **7**: Oligoceno. **8**: Neógeno-Cuaternario. **C.V**.: Calbalgamiento de Vallfogona. **M.P**.: Manto de corrimiento del Pedraforca; **M.C.:** Manto de corrimiento del Cadí. Adpatado y simplificado de Carrillo *et al*. (2014) y de Barnolas *et al*. (2019).

Fm. Cadí. Comprende las calizas y margocalizas con abundantes alveolínidos y nurnmulítidos, que representan la sedimentación marina de plataforma durante el Ilerdiense y la base del Cuisiense (Tosquella *et* Samsó, 1996).

Fm. Sagnari (Gich, 1972). Margas y margocalizas grises que, en parte, son equivalentes laterales de la Formación Cadí, y es suprayacente a los sedimentos continentales de la facies "Garurnniense", e infrayacente a las areniscas de la Formación Corones. Del Ilerdiense inferior a la base del Cuisiense *sensu* Tosquella *et* Samsó (1996).

Fm. Corones. (Gich, 1972). "Sedimentos detríticos y carbonatados, suprayacentes a la Formación Sagnari e infrayacentes a los sedimentos margosos de la Formación Armàncies. En el área del Empordà (sección de Terrades) y en la Serra del Cadí, esta formación es infrayacente a los sedimentos margocalizos de la base de la Formación Penya. Presenta una gran continuidad lateral en todo el sector oriental de la Cuenca surpirenaica, excepto en los Mantos de la Garrotxa (sección de Sademes)... Del Cuisiense inferior a la base del Cuisiense medio". Reproducido de Tosquella *et* Samsó (1996).

Fm. Penya. Se reproduce de Tosquella & Samsó (1996): "sedimentos detríticos y calizso que yacen directamente sobre la Fm. Corones y que están limitados a techo por un nivel calizo y glauconítico con abundantes macroforaminíferos ("calizas de Assilinas de Estévez, 1973)." En el trabajo de Tosquella & Samsó (*op. cit.*) se añaden los sedimentos detríticos de origen marino litoral que en el Sector de Terrades son suprayacentes al nivle glauconítico que forma el techo de la unidad. Sería equivalente, por lo que respecta a la extensión vertical de la unidad, a la Fm. Terrades de Pallí (1972), tomándose la nominación más antigua de la Formación La Penya por criterio de prioridad. Del Cuisiense medio a la base del Luteciense inferior (Tosquella *et* Samsó, 1996).

Libro Batalleria 30.indb 113 09/01/2025 10:05:34

Fm. Armàncies. Está constituida por una "alternancia monótona de calizas, calizas margosas y margas grises entre las que se intercalan potentes niveles de brechas carbonatadas de gran continuidad lateral. Del Cuisiense medio a la base del Luteciense inferior" (Tosquella *et* Samsó, 1996).

Fm. Campdevànol. "Alternancia de margas grises y areniscas suprayacente a la unidad margosa y margolimosa superior de la Formación Armàncies (Armàncies III)" (Tosquella & Samsó, 1996). La cronología se adscribe, para estos autores, "como mínimo, a la parte alta del Luteciense inferior". Estos mismos autores utilizaron la Fm. Campdevànol en el sentido de Gich (1969, 1972, 1973) y Pallí (1972), siendo equivalente a la Fm. Lutitas y Areniscas de Vallfogona de Busquets (1981), y parcialmente equivalente a la Fm. Vallfogona de Estévez (1970, 1973) y Giménez (1993). Se reproduce de Carrillo (2012): "según Busquets (1981) las formaciones de Campdevànol y Vallfogona se depositaron cotáneamente en un mismo surco turbidítico, con aproximadamente las mismas condiciones deposicionales". Carrillo (2012) utiliza el nombre de Fm. Vallfogona para designar el conjunto de capas turbidíticas y margosas situadas tanto en el sector meridional como en el septentrional del manto del Cadí. Para Carrillo (2012, p. 15, Fig. 2.5; 2014, p. 2019, Fig. 2) la edad de la Fm. Vallfogona se asigna a la parte media y alta del Luteciense inferior.

Fm. Puigsacalm. Poco representada en esta Región. Sobre esta formación véase lo indicado en el apartado correspondiente del Región de Vic. Bartoniense.

3.3.4.4.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA REGIÓN DE RIPOLL

Bagà. Localidad, y cabeza de municipio a 19,5 km al NNE de la localidad de Berga.

Sin indicación de yacimiento. Las formaciones marinas que afloran en el municipio abarcan el rango Cuisiense-Luteciense (Vergés *et al*., 1991; Hoja 255-La Pobla de Lillet. ITGE). No obstante, la fauna hallada, *vide infra inmediate,* se adscribe al Luteciense. Taxones hallados:

Cassiduloida indet.
Ditremaster sp.
Eupatagus almerai
Schizaster sp.

Terradelles. Pequeño núcleo urbano, en el sur del municipio, limítrofe con la localidad y municipio de Guardiola de Berguedà. En las cercanías afloran la Fm. Armàncies (margas nodulosas con intercalaciones calcáreas) de Edad Cuisiense, y las unidades: Canal con foraminíferos y Margas azules, niveles de areniscas (turbiditas) y lentejones de yesos (Fms de Campdevànol y Vallfogona). Luteciense inferior (Vergés *et al*. (1991; Hoja 255-La Pobla de Lillet. ITGE). Por la presencia de *Schizaster obesus* y *Amblypygus dilatatus* es más probable que el yacimiento se adscriba al Cuisiense de la Fm. Armàncies. Taxones hallados:

Amblypygus dilatatus
Ditremaster sp.
Schizaster obesus
Schizaster sp.

Castellar del Riu. Municipio formado por la corporación de pequeños núcleos urbanos. El ayuntamiento se ubica en el núcleo urbano de Espinalbet, situado a a 3,5 km al NO del centro urbano de Berga.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio afloran formaciones marinas del Ilerdiense y Cuisiense. Taxones hallados:

"Regular" indet.
Ditremaster covazii

Libro Batalleria 30.indb 114 09/01/2025 10:05:34

Ditremaster sp.
Eupatagus sp.
Schizaster sp.

Can Puigventós. Masía a 2 al ONO del núcleo urbano de Espinalbet. En las cercanías afloran las Calizas con alveolinas de la Fm. Cadí y las Margas grises y lutitas de la Fm. Sagnari. Se adscribe al rango Ilerdiense-Cuisiense inferior (Puig *et al*., 2001; Hoja 292-Sant Llorenç de Morunys. IGME). Taxones hallados:

Ditremaster sp.

Ctra. dels Rassos (Kms 3,9 y 5,6). A 1,3 Km al SE del núcleo de Espinalbet. En este tramo la ctra. circula bordeando los afloramientos de las Fm. Sagnari y Fm. Cadí. rango Ilerdiense-Cuisiense inferior (Puig *et al*., 2001; Hoja 292-Sant Llorenç de Morunys. IGME). Taxones hallados:

Conoclypus lamberti
Psammechinus sp.

Església de Sant Vicent, sota casa Gran. A 3,6 km a ONO del núcleo urbano de Espinalbet. Posiblemente iglesia de Sant Vicenç de Castellar (ruinas). Afloran las Margas grises y lutitas de la Fm. Sagnari. Ilerdiense (Puig *et al*., 2001; Hoja 292-Sant Llorenç de Morunys. IGME). Taxones hallados:

Rhabdocidaris tournali

Roca Terçana. Montaña de 1381 m. A 5,5 km al O del núcleo de Espinalbet. Calizas con alveolinas de la Fm. Cadí. Ilerdiense (Puig *et al*., 2001; Hoja 292-Sant Llorenç de Morunys. IGME). Taxones hallados:

Conoclypus sp.
Conoclypus lamberti

Cercs. Localidad, y cabeza de municipio, a 5 km al NNE del centro urbano de Berga.

La Baells. Pequeño núcleo urbano inundado por el pantano de La Baells desde el 1976. Por la fauna hallada aquí posiblemente pertenezca a la unidad litológica "Alternancia de areniscas y margas de la Fm. Campdevànol y Fm. Vallfogona". Luteciense (Mató *et al*., 1989; Hoja 293-Berga. ITGE). Taxones hallados:

Schizaster spado

El Gall. Masía a 19,5 km al SSE del núcleo urbano de Cercs. En las proximidades de la masía afloran: "Alternancia de areniscas y margas de la Fm. Campdevànol y Fm. Vallfogona". Luteciense (Mató *et al*., 1989; Hoja 293-Berga. ITGE). Taxones hallados:

Schizaster sp.
Schizaster spado

Gombrèn. Localidad, y cabeza de municipio, a 10,5 km al NO de Ripoll, perteneciente a la provincia de Gerona.

Coll de Merolla, 500 m al NW. Puerto de montaña a 4 km al O del pueblo de Gombrèn. Margas nodulosas con intercalaciones calcáreas de la Fm. Armàcies (Vergés *et al*., 1991; Hoja 255-La Pobla de Lillet. ITGE). Cuisiense. Taxones hallados:

Ditremaster sp.

Coll de l'Arç. Puerto de montaña a 3,7 km al SO del pueblo de Gombrèn.Margas azules, niveles de areniscas (turbiditas) y lentejones de yesos (Fms de Campdevànol y Vallfogona) en Vergés *et al*. (1991; Hoja 255-La Pobla de Lillet. ITGE). Luteciense inferior. Taxones hallados:

Schizaster vilanovae

Libro Batalleria 30.indb 115 09/01/2025 10:05:35

Guardiola de Berguedà. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 18 km al NNE de la localidad de Berga.

Terradelles-Torrent de la Picassa. Terradelles es un pequeño núcleo urbano perteneciente al municipio de Bagà, pero se ubica en el sur de éste y justo en el límite con el municipio y la localidad de Guardiola de Berguedà. La indicación toponímica hace pensar que el yacimiento se ubica en este último municipio. El torrente, que desemboca por la izquierda en el río Llobregat, atraviesa de NE a SO la Fm. Armàncies (margas nodulosas con intercalaciones calcáreas) de Edad Cuisiense, y las unidades: Canal con foraminíferos y Margas azules, niveles de areniscas (turbiditas) y lentejones de yesos (Fms de Campdevànol y Vallfogona). Luteciense inferior (Vergés *et al*., 1991; Hoja 255-La Pobla de Lillet. ITGE). Por la presencia de *Schizaster obesus* es más probable que el yacimiento se adscriba al Cuisiense de la Fm. Armàncies. Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Gagaria venustula
Schizaster obesus

Guixers. Municipio de la provincia de Lérida. Está formado por pequeños núcleos dispersos. Casa Nova de Valls es cabeza de municipio, ubicado a 6 km al E de Sant Llorenç de Morunys y a 15 km al ONO de la localidad de Berga.

Aigua de Valls. Rio que atraviesa el municipio de NNE a SSO. Localización estratigráfica imprecisa. No obstante, fluye sobre varias formaciones marinas del Luteciense y Bartoniense (Puig *et al*., 2001; Hoja 292-Sant Llorenç de Morunys. IGME). Taxones hallados:

Hemipatagus desmoulinsi

La Serra. Masía a 2 km al SE de Valls (Guixers) dentro del municipio de Sant Llorenç de Morunys. Margas grises y ocres en alternancia rítmica con areniscas de la Fm. Vallfogona. Luteciense. Taxones hallados:

Prionocidaris bofilli

La Coma i La Pedra. Municipio que comprende los núcleos urbanos de La Coma, La Pedra y Port del Compte. La cabeza del municipio es La Coma, que se ubica a 4,5 km al N de la localidad de Sant Llorenç de Morunys.

Font de la Puda. Fuente de aguas sulfurosas a 2 km al SSE del núcleo urbano de La Coma. Margas grises y ocres en alternancia rítmica con areniscas, Fm. Vallfogona (Puig *et al*., 2001; Hoja 292-Sant Llorenç de Morunys. IGME). Luteciense inferior. Taxones hallados:

Schizaster sp.

Cal Mosqueta. Central eléctrica A 1,5 km al SSO del núcleo urbano de La Coma, y a 2 km al NNE de Sant Llorenç de Morunys. Margas grises y ocres en alternancia rítmica con areniscas, Fm. Vallfogona (Puig *et al*., 2001; Hoja 292-Sant Llorenç de Morunys. IGME). Luteciense inferior. Taxones hallados:

Schizaster sp.

La Pobla de Lillet. Localidad, y cabeza de municipio, a 18 km al NO de Ripoll.

Sin indicación de yacimiento. En las cercanías de la localidad afloran "Margas nodulosas con intercalaciones calcáreas" de la Fm. Armàncies (al N) de edad cuisiense y "Margas azules, niveles de areniscas (turbiditas) y lentejones de yesos" de las Fms. de Campdevànol y Vallfogona de edad Luteciense inferior (Vergés *et al*., 1991; Hoja 255-La Pobla de Lillet. ITGE). Taxones hallados:

Linthia vilanovae
Psammechinus sp.

Libro Batalleria 30.indb 116 09/01/2025 10:05:35

Les Llosses. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 9 km al SO de Ripoll.

Km 86 (antes del túnel de La Farga), del autovía C-17 (Barcelona-Ripoll). A 7 km al S de la localidad de Ripoll, y a 7,3 km al SE de Les LLosses. Afloran las margas de Puigsacalm superior y las margas y areniscas carbonàticas con fauna abundante también de Puigsacalm superior. Bartoniense (Saula *et al*. 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Taxones hallados:

Eupatagus sp.

Ogassa. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 10,5 km al NE de la localidad de Ripoll.

Sin indicación de yacimiento. El Eoceno marino aflora en el sur del municipio, destacando por su extensión las Margas de Sagnari de edad ilerdiense, sobre las que circula la ctra. GIV-5211 de Sant Joan de les Abadeses a Ogassa (Muñoz *et al*. (1991; Hoja 256-Ripoll. ITGE). Taxones hallados:

Cidaroida indet.

Ripoll. Localidad y cabeza del municipio homónimo, en el centro de la Región de Ripoll. Se localiza a 30 km al NE de la población de Berga y a 23 km al ONO de Olot.

Llaés/Castell de Llaés/Hostal Vell. Llaés es un pequeño núcleo urbano a 6 km al SE de Ripoll. Castell de Llaés y Hostal Vell a 300 m y 50 m respectivamente de Llaés. Unidad de las "Margas del Puigsacalm superior". Bartoniense (Saula *et al*. 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE).

Hemipatagus sp.
Schizaster sp.
Spatangoida indet.

De Llaés (Llaers) a Montsull. Masía a 1 km al SO de Llaés (Llaers). A lo largo del trayecto aflora diversas litologías que se adscriben al Puigsacalm inferior, medio y superior. Bartoniense (Saula *et al*. 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Taxones hallados:

Eupatagus sp.
Schizaster sp.
Spatangoida indet.

Sant Llorenç de Morunys. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 20 km al NNO de Berga.

Sin indicación de yacimiento. Afloramientos marinos del Eoceno medio (Puig *et al*., 2001; Hoja 292-Sant Llorenç de Morunys. IGME). Taxones hallados:

Ambipleurus viladensis
Coelopleurus coronalis
Ditremaster sp.
Eupatagus cossmanni
Eupatagus elongatus
Eupatagus sp.
Maretia sp.
Schizaster spado
Spatangoida indet.

Río Cardener, enfrente de Les Nogueres (masía). A 1 km al N del centro de la cabeza del municipio. Margas y lutitas grises. Luteciense (Puig *et al*., 2001; Hoja 292-Sant Llorenç de Morunys. IGME). Taxones hallados:

Ditremaster sp.

Libro Batalleria 30.indb 117 09/01/2025 10:05:35

Coll de Jou. Puerto de montaña a 4 km al O del núcleo urbano de Sant Llorenç de Morunys. Convergen varias formaciones marinas del Eoceno medio (Puig *et al*., 2001; Hoja 292-Sant Llorenç de Morunys. IGME). Taxones hallados:

Schizaster sp.

Terrades. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 32 km al NE de Olot, y a 11,5 km al NO de la localidad de Figueres.

Km 2,9 (Ctra. GI-511 de Terrades a Sant Llorenç de la Muga). A 2,5 km al NO de Teerrades. "Margas hojosas calcáreas gris-azuladas" (Fm. Sagnari). Ilerdiense según Fleta *et al*. (1994; Hoja 258-Figueres. ITGE). Unidad superior de la Fm. Cadí del Ilerdiense medio-superior [Pi *et al*., 2000; Full Sant Llorenç de la Muga, 257-2-1 (76-21), ICGC]. Taxones hallados:

Schizaster sp.

Roca de la Penya. Montaña a 3,7 km al OSO de Terrades. Calizas con nummulites y alveolinas (Fm. Penya). Ilerdiense (Martínez-Rius *et al*., 1994; Hoja 257-Olot. ITGE). Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Eupatagus sp.

Vilada. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 8,5 km al NE de Berga. Afloramientos marinos afectados por los frentes de corrimiento de los mantos del Pedraforca y del Cadí.

Sin indicación de yacimiento. Afloramientos marinos del Luteciense [Mató *et al*., 1989; Hoja 293-Berga. ITGE; Tallada-Masquef *et al*. 2017; Full Berga, 293-1-1 (71-23), ICGC]. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Ditremaster covazii
Eupatagus cossmanni
Eupatagus cranium
Eupatagus sp.
Schizaster cf. *studeri*
Schizaster sp.
Schizaster spado
Spatangoida indet.

Coll de Mola. Puerto de montaña a 1 km al NE del núcleo urbano de Vilada. "Alternancia de areniscas y margas" de las Fm. Campdevànol y Vallfogona. Luteciense (Mató *et al*., 1989; Hoja 293-Berga. ITGE), y del Luteciense inferior-medio de la Fm. Banyoles en Tallada-Masquef *et al*. [2017; Full Berga, 293-1-1 (71-23), ICGC]. Taxones hallados:

Ditremaster covazii
Schizaster spado

Els Terrers. Paraje a lo largo de 3,5 km antes de llegar al núcleo urbano de Vilada, viniendo de Berga, donde afloran margas grises azuladas en la trinchera de la carretera C-26 de Berga a Vilada. Se comenta la cartografía y citas estratigráficas:

- Fm. Banyoles. Luteciense inferior-medio, cuyos sedimentos se interpretan como depósitos de prodelta [Tallada-Masquef *et al*. [2017; Full Berga, 293-1-1 (71-23), ICGC]. Se recuerda que también se han denominado informalmente "Margas de Vilada" y que para Almela *et* Ríos (1943) son equivalentes a las "margas de Banyoles".
- "Margas y limos" del Luteciense medio Mató *et al*. (1989; Hoja 293-Berga. ITGE).

Libro Batalleria 30.indb 118 09/01/2025 10:05:35

- Via (1969) estudió la numerosa fauna de decápodos del yacimiento que adscribió al Luteciense. Es interesante indicar que Via (*op. cit.*) afirmó haber encontrado en un nivel superior al de Els Terrers, también margoso, pero en otra ubicación (km. 39, de la numeración de la antigua carretera) *Assilina exponens* y *Nummulites perforatus*. Estos macroforaminíferos caracterizan el rango Luteciense medio-Bartoniense inferior (véase Serra-Kiel *et al*. 1998), por lo que se infiere con estos datos que Els Terrers se adscribe al Luteciense inferior.
- El yacimiento estudiado por Serra-Kiel (1984) y nombrado como "punto 4", está ubicado a 1.250 m al OSO del centro del núcleo urbano de Vilada, es asimilable al yacimiento denominado aquí como Els Terrers. Serra-Kiel (*op. cit.*) lo adscribe a la Fm. Vallfogona y encuentra en dicho yacimiento una fauna de foraminíferos que caracteriza el Luteciense inferior. Taxones hallados:

  Ambipleurus viladensis
  Eupatagus almerai
  Eupatagus cossmanni
  Eupatagus sp.
  Rhabdocidaris sp.
  Schizaster cf. *studeri*
  Schizaster montserratensis
  Schizaster spado

  Molí de la Sala (Km 154 de la ctra. C-26). Molino a 3 km a SO de Vilada, junto a la ctra. de Vilada a Berga. "Alternancia de areniscas y margas" de las Fm. Campdevànol y Vallfogona, de edad Luteciense (Mató *et al*., 1989; Hoja 293-Berga. ITGE) y de edad Luteciense inferior de la Fm. Vallfogona en Tallada-Masquef *et al*. [2017; Full Berga, 293-1-1 (71-23), ICGC], que en la Explicación de este mapa se interpreta como depósitos turbidíticos de talud relacionados con abanicos deltáicos. Taxones hallados:

  Schizaster spado

3.3.4.5. REGIÓN DE GERONA

Ocupa la parte septentrional y oriental de la Cuenca Surpirenaica Oriental. Limita por el Oeste con la Región de Vic, por el N con la Región de Ripoll y el Neógeno-Cuaternario del Empordà, por el E con el mar Mediterráneo, y por el S con los afloramientos del zócalo paleozóico de los Catalánides (Fig 21). Los materiales proceden de 22 localidades de la provincia de Gerona, la mayoría cabezas de municipio: Amer, Banyoles, Cabanelles, Canet d'Adri, Forallac, Gerona, Llers, Olot, Palol de Revardit, Pals, Porqueres, Quart, Sant Aniol de Finestres, Sant Esteve d'en Bas, Sant Gregori, Sant Julià de Ramis, Sant Martí de Llémena, Sant Miquel de Campmajor, Santa Pau, Ullastret, Vall de Bianya y Vilopriu.

Libro Batalleria 30.indb 119 09/01/2025 10:05:35

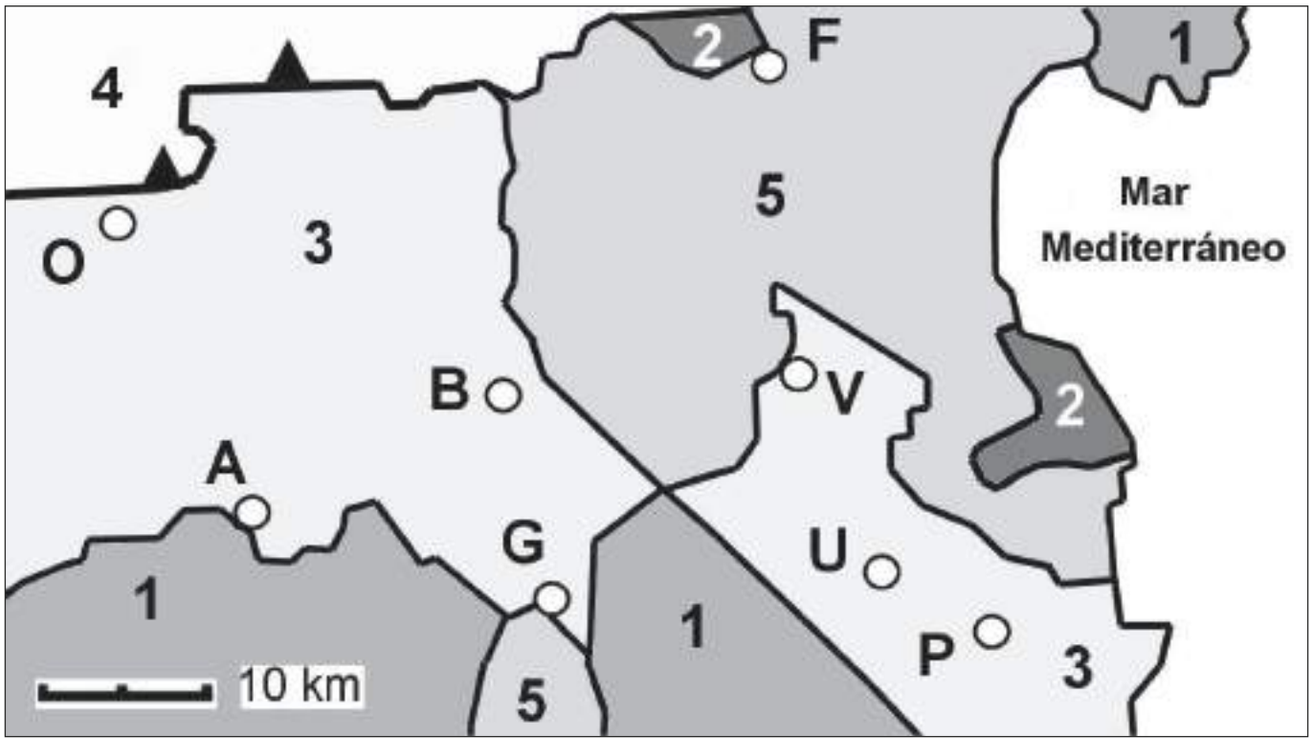


Fig. 21. Mapa geológico simplificado de la Región de Gerona. **Geología**: **1**: Zócalo paleozóico de los Catalánides, **2**: Cretácico inferior, **3**: Eoceno-Mioceno de la Cuenca del Ebro, **4**: Eoceno de la Región de Ripoll, **5**: Neógeno-Cuaternario. **Localidades** de referencia: **A**=Amer, **B**=Banyoles**, F**=Figueres, **G**=Gerona, **O**=Olot, **P**=Pals, **U**=Ullastret, **V**=Vilopriu. Simplificado de Pallí et al. (1972), Saula *et al*. (1996) y de Serra-Kiel *et al*. (2003b).

3.3.4.5.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA REGIÓN DE GERONA

Se ha consultado la estratigrafía de Pallí (1972), Abad (2001), Serra-Kiel *et al*. (2003a) y las siguientes cartografías geológicas:

Barnolas *et al*. (1994; Hoja 295-Banyoles. ITGE)
Barnolas *et al*. (1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE)
Cirés-Fortuny *et al*. [2003; Mapa Geològic de Catalunya. Full Girona, 334-1-1 (77-25), ICGC]
Fleta *et al*. (1994; Hoja 258-Figueres. ITGE)
Fleta *et al*. (1994; Hoja Memoria 258-Figueres. ITGE)
Gallego-Coiduras *et al*. (1979; Hoja 296-Torroella de Montgrí. IGME)
García-Vélez *et al*. (1979; Hoja 335-Palafrugell. IGME)
Martínez-Rius *et al*. (1994; Hoja 257-Olot. ITGE)
Mató *et al*. (1996; Full Banyoles 295-2-1 (76-23). ICGC]
Puig *et al*. (1997b; Full Canet d'Adri 295-2-2 (76-24). ICGC]
Puig *et al*. [1997; Full Amer 295-1-2 (75-24). ICGC]
Samsó-Escolà *et* Solé-Pont (2015; Hoja 334-Girona. IGME)

Se remite al lector los autores citados para ampliar el conocimiento de los contactos entre las unidades, sus geometrías, sus distribuciones espaciales, ambientes sedimentarios e historias nomenclaturales.

Libro Batalleria 30.indb 120 09/01/2025 10:05:35

Fm. Terrades de Palli, 1972. “Materiales margo-calizos con intercalaciones de areniscas y calizas con abundante fauna de Alveolina, Nummulites y Assilina; se localiza al E de la falla de Albanyà” (Martínez-Rius *et al*., 1994; Memoria de la Hoja 257-Olot. ITGE; Fleta *et al*. (1994); Hoja 258-Figueres. ITGE]. Luteciense.

Fm. Penya. Véase la descripción de esta formación en la Región de Ripoll. Del Cuisiense medio a la base del Luteciense inferior

Fm. Tavertet. Véase la descripción de esta formación en la Región de Vic. Luteciense medio.

Fm. Banyoles. Véase la descripción de esta formación en la Región de Vic. Luteciense medio a superior.

Fm. Bracons (Barcons en grafía antigua). Se reproduce de Barnolas *et al*. (1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE): “La Fm. Bracons constituye la formación heterolítica gris de tránsito entre las margas de Banyoles y las facies rojas de la Fm. Bellmunt. Corresponde a los maciños inferiores de Kromm (1996a) y Mb. Barcons de Gich (1969). Sus facies varían de norte a sur, especialmente en su parte inferior”. Luteciense medio a superior. Complétese la descripción con la expuesta más arriba para la Región de Vic.

Fm. Rupit. Se reproduce de Barnolas *et al*. (1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE):”La Fm. areniscas de Rupit está formada por areniscas, frecuentemente rojizas, con abundantes fragmentos bioclásticos, abundante glauconita especialmente en los tramos más margosos o limolíticos, y con un contenido arenoso mayor en clastos de origen granítico y o hercínico”. Luteciense medio a superior. Por las características litológicas y ambiente deposicional de las Fm. Rupit y la Fm. Bracons, Barnolas *et al*. (*op. cit.*) las agrupan cartográficamente. Véase esquema estratigráfico de la Fig. 22.

Fm. Igualada. Véase la descripción de esta formación en la Región de Igualada. Bartoniense superior-Priaboniense inferior.

Fm. Girona. Se reproduce de Pallí (1972): “Calizas organógenos con abundantes miliólidos, alveolinas y nummulites que dominan, en este orden, de abajo arriba en la serie...En el límite superior un nivel de arcillas y margas azules de la Fm. Banyoles, y en el inferior la Fm. Pontils... Las Calizas de Tavertet sería su equivalente lateral hacia occidente (en la Región de Vic)...Hacia oriente alcanza la costa en el municipio de Pals” Luteciense.

Puigsacalm superior. Véase la descripción de esta unidad en la Región de Vic Bartoniense.

Libro Batalleria 30.indb 121 09/01/2025 10:05:35

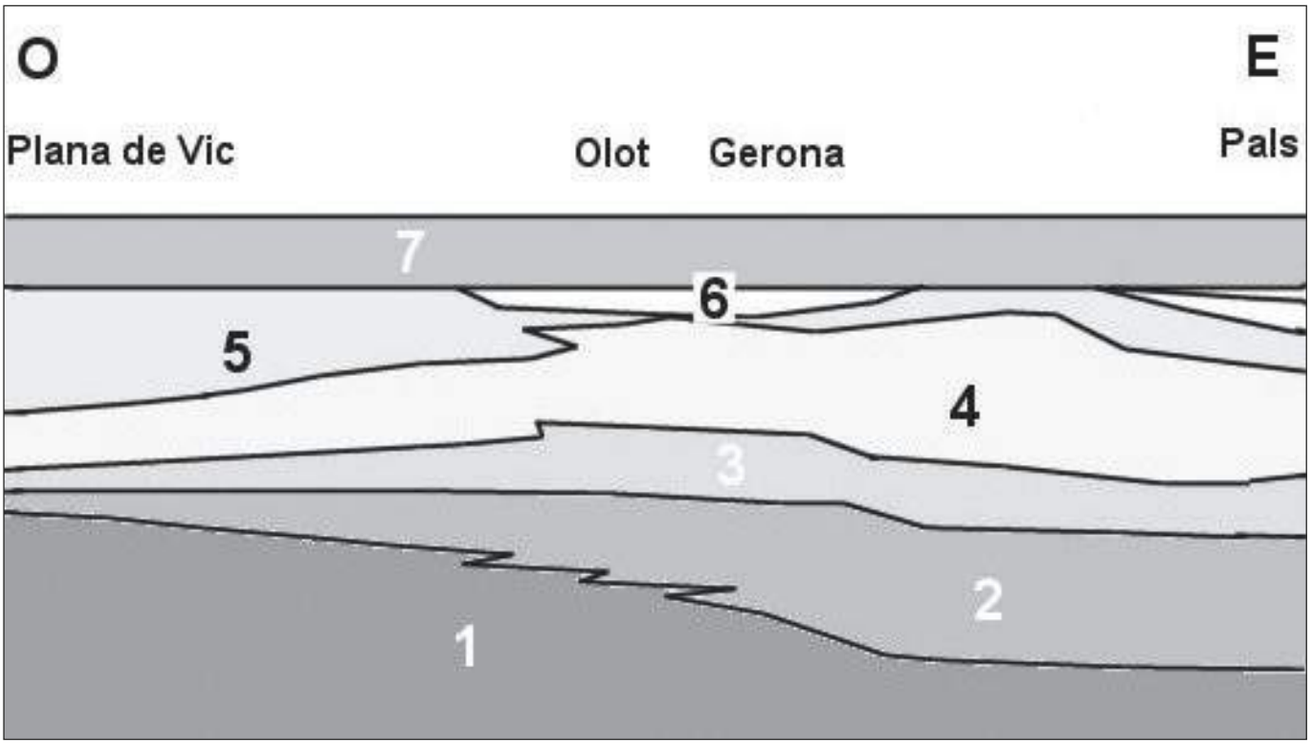


Fig. 22. Esquema estratigráfico de la Región de Gerona. **1**: Niveles rojos del Paleoceno superior al Eoceno. **2**: Fm Tavertet. **3**: Fm Banyoles. **4**: Fm. Bracons + Fm. Rupit. **5**: Fm. Igualada. **6**: Calizas de Coll d'Uria. **7**: Fm. Artés. Para la cronología léase el texto. Las toponimias representan una referencia geográfica aproximada. Simplificado y modificado de Abad (2001).

3.3.4.5.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA REGIÓN DE GERONA

Amer. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 18 km al OSO de Gerona.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio afloran formaciones marinas del Luteciense (Barnolas *et al*., 1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE). Taxones hallados:

Eupatagus cranium
Ditremaster covazii
Coelopleurus isabellae
Coelopleurus coronalis
Prionocidaris bofilli
Triplacidia sp.

Sant Climent d'Amer-La Torre (Castillo). Pedanía de Amer a 3 km al ESE de la cabeza de municipio. El Castillo de La Torre se halla a 500 m al NNO de la pedanía. A 1 km al N de la pedanía y en las cercanías del castillo de La Torre afloran las capas marinas: "calizas arenosas y las calizas bioclásticas de la Fm. Tavertet. Luteciense (Barnolas *et al*. 1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE). En Puig *et al*. [1997; Full Amer 295-1-2 (75-24). ICGC], se nombran como "calizas bioclásticas, calizas areniscosas y areniscas grises con abundantes bioclastos" de la Fm. Tavertet y Fm. Girona, del rango Luteciense inferior y medio. Taxones hallados:

Coelopleurus sp.
Coelopleurus coronalis
Coelopleurus isabellae

Libro Batalleria 30.indb 122 09/01/2025 10:05:35

Ditremaster covazii
Ditremaster nux
Ditremaster sp.
Schizasteridae indet.

Banyoles. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 16 km al NNO de Gerona.

Sin indicación de yacimiento. Afloran en el municipio varias formaciones marinas del Luteciense (Barnolas *et al*., 1994; Hoja 295-Banyoles. ITGE). Taxones hallados:

Ditremaster covazii

Cabanelles. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 29 Km al N de Gerona y a 13,5 km al NNE de Banyoles.

De Coll d'en Serra (Puerto de montaña) a Falgars (Masía). El puerto, a 7,5 km al NE de Cabanelles y la masía (en el municipio colindante de Beuda) a 10,5 km al NO de Cabanelles. La carretera atraviesa las siguientes unidades: Areniscas grises, limos y margas zauladas (Fm. Terrades sup.), de edad luteciense y las Calizas con nummulites y alveolinas (Fm. Penya) de edad Cuisiense (Martínez-Rius *et al*., 1994; Hoja 257-Olot. ITGE). Taxones hallados:

Ditremaster covazii

Canet d'Adri. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 9,2 km al NO de la ciudad de Gerona.

Sin indicación de yacimiento. Afloran en el municipio las formaciones de Banyoles, Bracons y Rupit. (Barnolas *et al*., 1994; Hoja 295-Banyoles. ITGE y Barnolas *et al*., 1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE). Luteciense. Taxones hallados:

Schizaster sp.

Can Nadal, delante de la puerta. Masía a 1,5 km al NO del centro del núcleo urbano de Canet d'Adri. Margas azules de la Fm. Banyoles (Barnolas *et al*., 1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE). Luteciense. En Puig *et al*. [1997b; Full Canet d'Adri 295-2-2 (76-24). ICGC], se asigna a la Fm. Brancons, del Luteciense medio y superior.Taxones hallados:

Phymosomatoida indet.

Forallac. Nombre del municipio agregado de los anteriores municipios de Fonteta, Peratallada y Vulpellac. La sede administrativa se ubica en la localidad de Vulpellac. Ésta última se halla a 20 km al ESE de Gerona.

Bòbila de Llença o Llensa. A 3 km al NE del núcleo urbano de Vulpellac. Yacimiento estudiado por Abad (2001) donde levanta una columna estratigráfica. Fm. Igualada. (Bartoniense superior-Priaboniense inferior). Taxones hallados:

Rhabdobrissus fabianii

Can Vinyeta (=Mas Vinyetes)-Sant Climent de Peralta. Masía a 3,4 al ESE del centro urbano de Vulpellac, y pequeño núcleo urbano a 3,5 km al SE de Vulpellac. Fm. Banyoles (Abad, 2001; Samsó-Escolà *et* Solé-Pont, 2015-Hoja 334-Girona. IGME). Luteciense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Eupatagus sp.
Prionocidaris sp.
Proescutella cailliaudi

Gerona. Capital de la provincia homónima, a 32 km al O de la costa. En las cercanías afloran formaciones marinas lutecienses (Samsó-Escolà *et* Solé-Pont, 2015; Hoja 334-Girona. IGME). Taxones hallados:

Libro Batalleria 30.indb 123 09/01/2025 10:05:35

Sin indicación de yacimiento. En las cercanías de la ciudad afloran formaciones marinas del Luteciense (Samsó-Escolà *et* Solé-Pont, 2015; Hoja 334-Girona. IGME. Taxones hallados:

Cidaroida indet.
Ditremaster sp.
Eupatagus sp.

Sant Ponç de Fontajau. Barrio de la locaidad Gerona a 2 km al NNO del centro de ésta. Se adscribe a la Fm. Banyoles de edad luteciense (Abad, 2001). Taxones hallados:

Ditremaster sp.

Llers. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 5,5 km al NO de Figueres. El municipio es limítrofe con la Región de Ripoll y el municipio de Terrades, de la misma región, en el presente trabajo.

Sin indicación de yacimiento. Afloran en el las siguientes unidades marinas del Eoceno: "Areniscas grises, limos y margas azuladas (Fm. Terrades)" y "Calizas con nummulites y alveolinas y tramos margosos (Fm. Penya a Terrades) del Luteciense (Fleta *et al*., 1994; Hoja 258-Figueres. ITGE). Taxones hallados:

Echinolampas sp.

Olot. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 36 km a NO de Gerona y a 25 Km al ESE de Ripoll.

Sin indicación de yacimiento. El Eoceno marino aflora al norte del municipio, y en las cercanías del núcleo urbano. Se adscribe a varias formaciones del Luteciense (Muñoz *et al*. (1991-Hoja 256-Ripoll. ITGE; Martínez-Rius *et al*., 1994-Hoja 257-Olot. ITGE). Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Eupatagus almerai
Eupatagus elongatus
Schizaster leymeriei
Schizaster sp.
Spatangoida indet.

Palol de Revardit. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 11 km al NNO de Gerona.

La República. Hostal y pequeño núcleo urbano a 3,5 km al SE de Palol de Revardit. Abad (2001) afirma que en este yacimiento se hallan abundantes equinoideos irregulares y se adscribe a las lutitas y margas grises y amarillentas de la Fm, Banyoles. Luteciense. Taxones hallados:

Ditremaster covazii
Ditremaster sp.
Schizaster sp.

Riudellots de la Creu-Dreta, ctra. al N de Can Casademunt (Masía). Pequeño núcleo urbano a 1,9 km al SE de Palol de Revardit. Se ubica en las lutitas y margas grises de la Fm. Banyoles (Abad, 2001). Luteciense. Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Ditremaster covazii

Pals. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 5 km de la costa y a 27 km al E de la capital de la provincia (Gerona).

Playa. Al sur de la playa de Pals (acantilados). Según Serra-Kiel *et al*. (2003a) los afloramientos pertenecen a las Formaciones Calizas de Tavertert/Girona del Luteciense inferior, medio y superior. Taxones hallados:

Libro Batalleria 30.indb 124 09/01/2025 10:05:35

Eupatagus sp.

Ctra. de Pals a Torroella (cerca del "cruce" con Peratallada). A 2,5 km al N del centro urbano de Pals. "Arcillas y limos con niveles intercalados de areniscas" Biarritziense-Priaboniense inferior (García-Vélez *et al*., 1979; Hoja 335-Palafrugell. IGME). Taxones hallados:

Leiopedina tallavignesi

Porqueres. Municipio limítrofe con el de Banyoles. El ayuntamiento se halla en el núcleo urbano de Mata, y éste a 1,5 km al SE del centro urbano de Banyoles.

Sin indicación de yacimiento. Afloran en el municipio formaciones marinas de edad luteciense (Barnolas *et al*., 1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE). Taxones hallados:

Schizaster sp.
Brissopsis sp.
Ditremaster sp.

Can Sopa (Masía). A 5 km al O del núcleo urbano de Mata. Afloran las "margas azules de la Fm. Banyoles de edad luteciense (Barnolas *et al*., 1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE). Taxones hallados:

Ditremaster sp.

Ctra. de Banyoles a Pujarnol (urbanización), km 2-2,2. El yacimiento se ubica a 2,5 km al SSO del margen meridional del Lago de Banyoles. "Margas azules de la Fm. Banyoles de edad luteciense (Barnolas *et al*., 1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE). En Mató *et al*. (1996; Full Banyoles 295-2-1 (76-23). ICGC], se nombran como "Areniscas, conglomerados polimíccticos y margas". Medio sedimentario: deltaico. Fm. Bracons. Luteciense. Taxones hallados:

Ditremaster covazii
Ditremaster sp.
Schizaster sp.

Pujarnol (Urbanización). A 6 km al O del núcleo urbano de Mata, donde se ubica el ayuntamiento de Porqueres. "Conglomerados, arniscas, limolitas y lutitas grises, frecuentemente bioclásticas y con glauconita abunante (Fm. Bracons y Fm. Rupit) de edad luteciense (Barnolas *et al*., 1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE). Taxones hallados:

Ditremaster covazii
Ditremaster sp.

Quart. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 4 Km al SSE del centro de Gerona.

Palol d'Onyar. Población a 1,7 km al NNE del centro urbano de Quart. A 700 m al NE afloran una estrecha franja de "Calizas bioclásticas con foraminíferos y calcarenitas" de la Fm. Girona (Samsó-Escolà *et* Solé-Pont, 2015; Hoja 334-Girona. IGME). Luteciense inferior y medio. Equivalente a la unidad "Calizas bioclásticas grises" de edad luteciense inferior y medio [Cirés-Fortuny *et al*., 2003. Full Girona, 334-1-1 (77-25). ICGC]. Taxones hallados:

Sismondia occitana

Sant Aniol de Finestres. Pequeño nucleo urbano que da nombre al municipio. El ayuntamiento se halla en el núcleo principal de Sant Esteve de Llémena. Esta último se halla a 20 km al NO de Gerona.

Ermita de la Mare de Déu de Santa Elena (=Ermita de Santa Lena). Ubicada en el Puig d'Elena, a 4,5 km al SE de Sant Esteve de Llémena y a 4 km al NE d'Amer. Abad (2001) levanta una columna y halla

Libro Batalleria 30.indb 125 09/01/2025 10:05:35

abundantes equinoideos en el segundo tramo de lumaquela de foraminíferos y macroinvertebrados diversos. Fm Tavertet. Luteciense. Taxones hallados:

Coleopleurus coronalis
Ditremaster covazii
Prionocidaris bofilli

El Llor. Masía a 1 km al E de Sant Aniol de Finestres y a 3,2 km al NNO de Sant Esteve de Llémena. Aflora: "Conglomerados, areniscas, limolitas y lutitas grises, frecuentemente bioclásticas y con galuconita abundante de la Fm. Bracons y Fm. Rupit" (Barnolas *et al*., 1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE). Luteciense. Taxones hallados:

Schizaster sp.

La Barroca (=Ermita de Sant Andreu de la Barroca)**.** A 3 km al SSE de Sant Esteve de Llémena. Aflora: "Conglomerados, areniscas, limolitas y lutitas grises, frecuentemente bioclásticas y con galuconita abundante de la Fm. Bracons y Fm. Rupit" (Barnolas *et al*., (1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE). Luteciense. Taxones hallados:

Echinolampas sp.

Sant Esteve d'en Bas. Localidad, cabeza del municipio de la **Vall d'en Bas**, situado a 7,5 km al SSO del centro urbano de Olot.

El Mallol. Pequeño núcleo urbano a 3,8 km al NNO de Sant Esteve d'en Bas. "Conglomerados, areniscas y margas grises de Puigsacalm sup. (Saula *et al*., 1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Bartoniense. Taxones hallados:

Schizaster sp.

Coll de Bas. Puerto de montaña a 2,75 km al E de Sant Esteve d'en Bas. Margas azules de la Fm. Igualada (Barnolas *et al*., 1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE). Bartoniense. Taxones hallados:

Schizaster sp.
Eupatagus sp.

Can Pla Traver- Masía a 8,5 km al NO del centro urbano de Sant Esteve d'en Bas. "Margas y areniscas carbonáticas con fauna abundante (Puigsacalm superior)" o "Conglomerados, areniscas y margas grises (Puigsacalm superior)" en Saula *et al*. (1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE). Bartoniense. Taxones hallados:

Schizaster montserratensis

El Pegat (=El Pagat). Masía y paraje a 2.5 km al NO del centro urbano de Sant Esteve d'en Bas. "Arenicas y margas" de la Fm. Bracons o "Conglomerados, areniscas y margas grises (Puigsacalm superior)" en Saula *et al*. (1990; Hoja 294-Manlleu. ITGE. Luteciense-Bartoniense. Taxones hallados:

Echinolampas cf. *almerae*
Eupatagus faurai

Sant Gregori. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 6 km al NO del centro de Gerona.

Can Sopa. Masía a 5 km al NE de Sant Gregori. "Conglomerado, areniscas, limolitas y lutitas grises, frecuentemente bioclásticas y con glauconita abundante de la Fm. Bracons y Fm. Rupit de edad luteciense (Barnolas *et al*., 1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE). Taxones hallados:

Ditremaster covazii

Libro Batalleria 30.indb 126 09/01/2025 10:05:35

Sant Julià de Ramis. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 7 km al NNE del centro de la capital de Gerona.

Sin indicación de yacimiento. Hacia el O del municipio, y apocos kms, afloran formaciones marinas del Eoceno de edad luteciense [Barnolas *et al*. (1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE) y Gallego-Coiduras *et al*. (1979; Hoja 296-Torroella de Montgrí. IGME). Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Gitolampas reguanti
Prionocidaris bofilli

Mas Bernoies. Masía a 3 km al O del núcleo urbano de Sant Julià de Ramis. "Areniscas con glauconita, a veces con niveles de conglomerados" de edad bartoniense (Barnolas *et al*., 1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE). Taxones hallados:

Ditremaster covazii

Montagut. Castillo y pequeño núcleo de población a 4 km al OSO del núcleo urbano de Sant Julià de Ramis. "Lutitas con intercalaciones margosas de la parte media y superior de la Fm. Banyoles" (Abad, 2001). Luteciense. Taxones hallados:

Coelopleurus coronalis
Coelopleurus isabellae
Ditremaster sp.
Ditremaster covazii
Ditremaster nux
Echinolampas curtus
Rhyncholampas sp.

Sant Martí de Llémena. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 16 km al NO de Gerona.

Sin indicación de yacimiento. Afloran en el municipio los "Conglomerados, areniscas, limolitas y lutitas grises, frecuentemente bioclásticas y con glauconita de la Fm. Bracons y Rupit" (Barnolas *et al*., 1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE). Luteciense. Taxones hallados:

Ditremaster covazii

Sant Miquel de Campmajor. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 4 km al NO de Banyoles.

Falgons, Ermita de St. Vicens. A 4 km al SO del núcleo urbano de Sant Miquel de Campmajor. Margas azules de la Fm. Banyoles (Barnolas *et al*., 1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE). Luteciense. Taxones hallados:

Ditremaster covazii
Ditremaster sp.

Santa Pau. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 8 km al SE de Olot.

Sin indicación de yacimiento. En el municipio afloran los "Conglomerados, areniscas limolitas y lutitas grises, frecuentemente bioclásticas y con glauconita de las Fm. Bracons y Rupit de edad luteciense (Barnolas *et al*., 1994; Memoria Hoja 295-Banyoles. ITGE). Taxones hallados:

Schizaster cf. *studeri*

Ullastret. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 20 km al ENE del centro de Gerona.

1,23 km al SE del centro de la población de Ullastret . Campos de cultivo. Afloran "Areniscas y margas grises con intercalaciones de conglomerados y calcarenitas" del Bartoniense sup.-Priaboniense inf.

Libro Batalleria 30.indb 127 09/01/2025 10:05:35

(Samsó-Escolà *et* Solé-Pont, 2015. Hoja 334-Girona. IGME). Carrasco (2021b) asigna este material al Priaboniense. Taxones hallados:

Metalia lonigensis

Can Barris. Masía a 1 km a SE del centro de Ullastret. Afloran las "Margas y limolitas margosas grises" de edad bartoniense (Samsó-Escolà *et* Solé-Pont, 2015; Hoja 334-Girona. IGME). Taxones hallados:

Hypsopatagus hispaniae

Vilopriu. Localidad y cabeza del municipio homónimo, a 20 km al NE de Gerona y a 18 km al SSE de la localidad de Figueres.

Sin indicación de yacimiento. Afloran en el municipio las "Arcillas y limos gris-azuladas alternando con niveles de areniscas. Localmente a techo intercalaciones de conglomerados", del Bartoniense medio-superior (Gallego-Coiduras *et al*. 1979; Hoja 296-Torroella de Montgrí. IGME). Taxones hallados:

Ditremaster sp.
Eupatagus sp.

3.3.5. SECTOR DEL DOMINIO PREBÉTICO (S4)

Los afloramientos eocenos en dominio del Sistema Bético, que han proporcionado materiales para el presente estudio, proceden de la provincia de Alicante y del archipiélago de Baleares. Se recuerda que en el Sistema Bético se distinguen dos grandes cojuntos estructurales: las zonas internas o dominio bético y las zonas externas que abarcan los dominios prebético y subbético. Dichos dominios estructurales se disponen longitudinalmente desde la provincia de Cádiz hasta el archipiélago de Baleares (Fig 23). Por otro lado, en gran parte de la provincia de Cádiz se definen Las Unidades del Campo de Gibraltar o Unidades del Flysch del Campo de Gibraltar que contienen depósitos siliciclásticos, en gran parte turbidíticos, del Cretácico al Mioceno inferior (**Medialdea**, 2004), y aunque existen afloramientos marinos eocénicos en dichas unidades, no se tienen noticias de hallazgos de equinoideos.

Por otro lado, en la literatura científica apenas hay citas de hallazgos de equinoideos eocénicos con determinación a nivel de género o especie, procedentes del sistema Bético, exceptuando los materiales procedentes de la provincia de Alicante y del archipiélago Balear. No obstante, se cree oportuno exponer a continuación los hallazgos de equinoideos en las provincias de Murcia y Jaén. **Verneuil** *et* **Collomb** (1856) encontraron algunos equinoideos en la Sierra de Espuña (provincia de Murcia) que asignaron a las especies *Echinolampas ellipsoidalis* y *Schizaster newboldi*, y que se pueden adscribir al Eoceno inferior y medio respectivamente. **Martín-Martín** (1996) menciona la presencia de erizos regulares en un tramo de una serie terciaria del Sector de Malvariche en la Sierra de Espuña (prov. de Murcia) asignándolos al Luteciense medio 2. También mencionan equinodermos en el Miembro arenosocalcáreo de la Fm. Espuña del Cuisiense inferior de la misma sierra. **Martínez-Gallego** *et* **Dabrio** (1971) hallaron unas "placas de equinoderrmos", de edad Ypresiense-Luteciense en el dominio Prebético en la provincia de Jaen, en la confluencia con las provincias de Granada y Albacete. No se han podido revisar los materiales de las mencionadas citas de las provincias de Murcia y Jaén. Aunque **Tent-Manclús** *et al.* (2024) no citaron equinoideos se recomienda su lectura para una incursión estratigráfica en el Eoceno Prebético donde analizan trece secciones en las provincias de Alicante, Murcia, Granada y Jaén, revelando facies marinas someras en el Eoceno Prebético. Además, estos autores identificaron tres formaciones estratigráficas informales, datadas por foraminíferos, con límites diacrónicos y pasajes laterales que reflejan la plataforma interna y externa. Las formaciones abarcan desde el Paleoceno superior hasta el Priaboniense superior, organizándose en secuencias regresivo-transgresivas

Aquí se ha dividido el sector del Dominio Prebético en las Regiones de Alicante y de Baleares. Se advierte que la pertenencia al dominio prebético en Mallorca ha sido puesta en duda en parte por **Jerez** (1983). Se reroduce su opinión: "…Hacia el Noreste el Prebético se extiende bajo el Mediterráneo hasta enlazar con Ibiza, mientras que las series de Mallorca pertenecerían, en parte al menos, a las «unidades intermedias» (Subbético externo), como autóctono relativo del Subbético *s. stricto*".

Libro Batalleria 30.indb 128 09/01/2025 10:05:35

Se ha preferido la nomenclatura de "Región" para este sector por la ausencia de una descripción y delimitación geológica formal en cuencas en la literatura geológica para el Eoceno de este sector, es decir que en este Sector "Región" equivaldría a una expresión geográfica del área de afloramiento del Eoceno marino. También se ha preferido "Región de Alicante" y "Región de Baleares" en lugar de Provincia y Comunidad respectivamente por ser estos últimos términos administrativos.

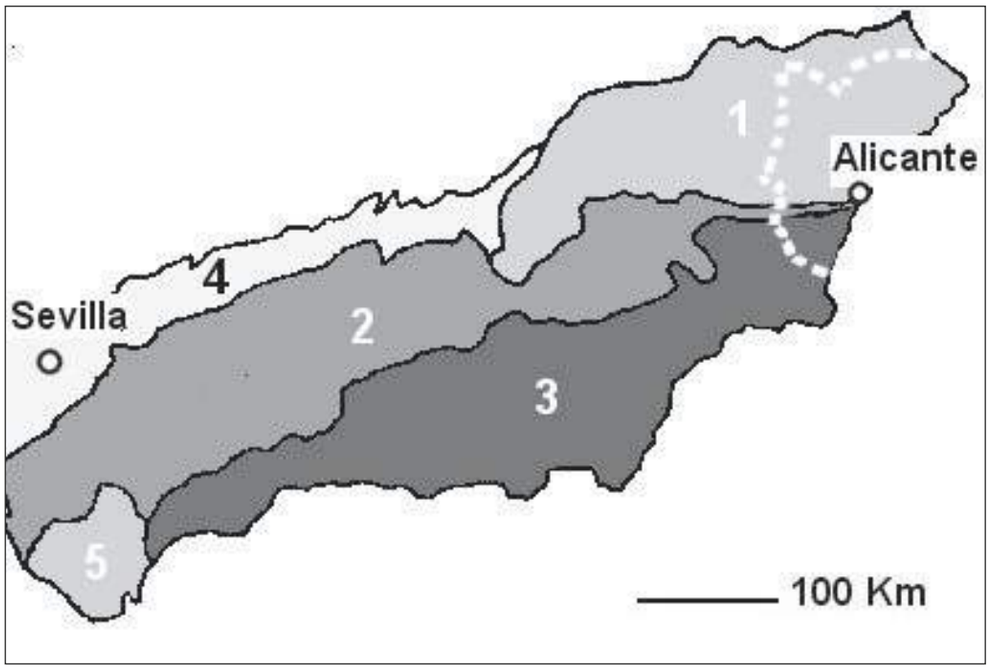


Fig. 23. Mapa geológico del Sistema Bético en el sur de la península Ibérica. La línea punteada delimita la provincia de Alicante. **1**: Dominio Prebético (de la Zona externa), **2**: Dominio Subbético (de la Zona externa), **3**: Zonas interrnas o Dominio Bético, **4**: Cuenca Neógena, **5**: Unidades del Campo de Gibraltar. Muy simplificado de Estévez *et al*. (2004).

3.3.5.1. REGIÓN DE ALICANTE

Se delimita aquí como la parte de la provincia de Alicante ocupada por el dominio Prebético (Figs. 23 y 24). Aproximadamente se correspondería con el sector septentrional de la provincia, a partir del paralelo que pasa por la capital homónima.

Ha sido especialmente difícil la asignación de los materiales de esta región a una determinada edad del Eoceno. Posiblemente se debe a las razones que argumentaron Hernández-Samaniego *et al*. (2008; Memoria de la Hoja 848-Benidorm. IGME) y que se reproducen parcialmente a continuación: "Geológicamente la región está enmarcada en el sector oriental del Prebético, zona conocida en la literatura geológica como el Prebético de Alicante. Los materiales representados poseen una edad comprendida entre el Triásico y el Mioceno superior y Plioceno, además de los diversos depósitos cuaternarios que recubren las formaciones menos competentes de la hoja. …. Estos materiales se encuentran intensamente estructurados, presentando en la cartografía una distribución aparentemente caótica. A este resultado ha contribuido por un lado la intensa actividad tectónica de la zona, experimentada en distintas fases, y por otro la composición litológica de los sedimentos que por su plasticidad ha permitido en unos casos la extrusión (para los materiales riásicos) y los deslizamientos, "slumps" y resedimentaciones para algunos tramos del Cretácico y Terciario".

Libro Batalleria 30.indb 129 09/01/2025 10:05:35

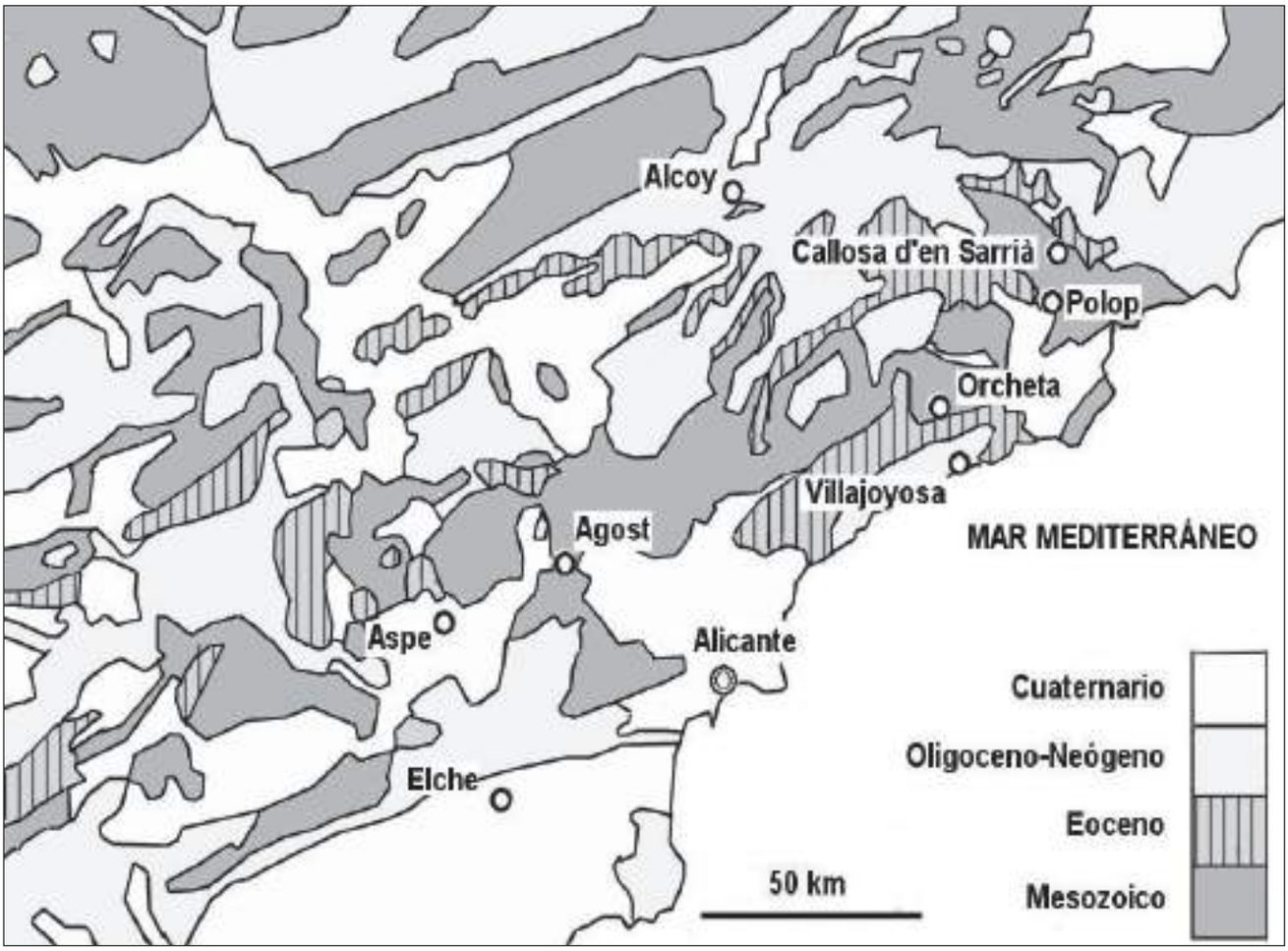


Fig. 24. Mapa geológico de la Región de Alicante. Simplificado del mapa geológico "Esquema Regional", E: 1:1.000.000, adjunto a la Hoja 846-Castalla (Martínez del Olmo *et al*., 1974; Hoja 846- Castalla. IGME).

3.3.5.1.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA REGIÓN DE ALICANTE

Se ha consultado a Cremades (1979) y la cartografía geológica siguiente:

Colodrón e*t al*. (1991; Memoria de la Hoja 847-Villajoyosa. IGME)
Colodrón *et* Ruiz (1978; Hoja 847- Villajoyosa. IGME).
Hernández-Samaniego *et al*. (1994; Hoja 848-Benidorm. IGME)
Hernández-Samaniego *et al*. (2008; Memoria de la Hoja 848-Benidorm. IGME)
Lendínez-González *et al*. (1978; Memoria de la Hoja 872- Alicante. IGME)
Leret-Verdú *et* Lendínez-González (1974; Hoja 872- Alicante. IGME)
Martínez del Olmo *et al*. (1974; Hoja 846- Castalla. IGME)
Pignatelli *et al*. (1973; Memoria Hoja 893-Elx. IGME)

Libro Batalleria 30.indb 130 09/01/2025 10:05:36

3.3.5.1.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA REGIÓN DE ALICANTE

Agost. Localidad, y cabeza del municipio homónimo, a 15 km al NE de Alicante.

Sin indicación de yacimiento. Al norte de la localidad aflora el Eoceno inferior. Muy posiblemente todos los ejemplares se han recolectado en el yacimiento de Els Terrers (*vide infra*), que se atribuye al Eoceno inferior Cremades (1979).

Amblypygus dilatatus
Conoclypus sp.
Ditremaster sp.
Echinolampas almerae
Echinolampas ellipsoidalis
Echinolampas linaresi
Echinolampas macphersoni
Echinolampas cf. *subcylindricus*
Echinolampas sp.
Eurhodia amygdala
Gagaria lussseri
Gitolampas callosensis
Gitolampas hispanicus
Linthia sp.
Linthia vilanovae
Prenaster sp.
Prenaster alpinus
Schizaster vilanovae
Trochalosoma sp.

Els Terrers. Paraje a 1 km al N del centro de la localidad. Cremades (1979) realiza varios cortes geológicos en la zona y se concluye que se adscribe al Eoceno inferior. Taxones hallados:

Conoclypus sp.
Echinolampas linaresi
Echinolampas macphersoni
Gitolampas callosensis
Prionocidaris sp.

Alicante. Localidad costera y capital de provincia homónima en el SE de la Península Ibérica.

Villafranqueza-El Garbinet. Villafranqueza: Barrrio de Alicante ubicado a 3,5 km al N del centro urbano de Alicante. El Garbinet: paraje al SE de Villafranqueza. Cremades (1979) realiza un perfil en el paraje de "Rincón de Santana", a 1 km al E de Villafranqueza asignando la fauna al Eoceno inferior. Según Leret-Verdú *et* Lendínez-González (1974; Hoja 872- Alicante. IGME) ambos yacimientos se asignan a la unidad litológica del "Flysch de biomicritas, margas y areniscas" del Eoceno indiferenciado. Por la fauna hallada en el presente trabajo el yacimiento se data del Eoceno inferior. Taxones hallados:

Conoclypus sp.
Linthia sp.
Schizaster vilanovae

Aspe. Localidad, y cabeza de municipio homónimo, a 25 km al E de Alicante.

Libro Batalleria 30.indb 131 09/01/2025 10:05:36

Sin indicación de yacimiento. En el municipio, el Eoceno marino está representado por afloramientos a pocos kms al S de la población (*vide infra* la Cantera de los Morteros). Eoceno inferior y medio prebético. Taxones hallados:

Amblypygus dilatatus
Conoclypus sp.

Cantera de los Morteros, SW de Aspe. Cantera a 4 km al SSO del centro de Aspe. Eoceno inferior y medio prebético para Pignatelli *et al*. (1973; Memoria Hoja 893-Elx. IGME). Por otra parte, Hillebrandt (1974) afirmó, refiriéndose a esta cantera: "…al otro lado de la carretera hay una cantera de margas abandonada en la cual se encuentran muestras muy ricas en foraminíferos planctónicos de la zona de *Globorotalia caucasica*" (actualmente se nombra como *Morozovella caucasica*). En la parte inferior de la cantera de margas Hilldebrandt (1974) determinó una asociación de foraminíferos y afirma que pertenece a la parte superior del Cuisiense medio. En la parte superior de la cantera determinó la asociación de foraminíferos pertenece la parte inferior del Cuisiense superior. Por otro lado en el "Atlas of Eocene Planktonic Foraminifera" de Berggren *et al*. (2006) la zona de *Morozovella caucasica*, se correlaciona con el intervalo de las zonas E6 hasta la E8, es decir le se asignaría al rango Ypresiense superior (Cuisiense)-Luteciense medio. Taxones hallados:

Arachniopleurus reticulatus
Cassiduloida indet.
Cyclaster subquadratus
Gagaria sp.
Globator sp.

Busot. Localidad, y cabeza de municipio homónimo a 16 km al NNE de la ciudad de Alicante.

Sin indicación de yacimiento. Según Lendínez-González *et al*. (1978; Memoria de la Hoja 872- Alicante. IGME aflora en el municipio una serie de"sucesiones flyschoides de margas arcillosas, biocalcarenitas y niveles esporádicos de calizas muy fosilíferas, cuya edad se encuentra comprendida entre el Paleoceno-Eoceno inferior y el Mioceno inferior". Taxones hallados:

Echinolampas vilanovae
Gitolampas sp.
Linthia sp.

Callosa d'en Sarrià. Localidad, y cabeza de municipio homónimo, a 45 km al NE de Alicante.

Sin indicación de yacimiento. El Eoceno marino en el municipio de Callosa d'en Sarrià aflora a unos 4 km al E del centro urbano de la cabeza del municipio. Hernández-Samaniego *et al*. (1994; Hoja 848-Benidorm. IGME) distinguen dos litologías: "Margas y calizas con alveolinas" del Eoceno inferior, y "Calizas con alveolinas y Corales" del Eoceno medio-superior. Los autores reconocen la dificultad de datar la segunda litología. Se reproduce un comentario al respecto: "…Su adjudicación a una u otra edad, depende muchas veces de la calidad del afloramiento, su posición con respecto al resto de la serie terciaria, así como de la interpretación que el autor haga del fenómeno". No obstante, por la fauna hallada en el presente trabajo todo indica que el material se ha recolectado principalmente en capas del Eoceno inferior. Taxones hallados:

Amblypygus dilatatus
Cassiduloida indet.
Conoclypus sp.
Ditremaster nux
Echinolampas ellipsoidalis

Libro Batalleria 30.indb 132 09/01/2025 10:05:36

Echinolampas sp.
Eupatagus sp.
Gagaria sp.
Gitolampas hispanicus
Linthia sp.
Linthia vilanovae
Pericosmus sp.
Plesiolampas rousseli
Plesiolampas sp.
Prenaster alpinus
Schizaster sp.
Spatangoida indet.
Stomaporus sp.

Orcheta (=Orxeta). Localidad, y cabeza de municipio homónimo, a 30 km al NE de Alicante.

Sin indicación de yacimiento. En el extremo meridional del municipio aflora una serie Paleógena indiferenciada, el resto es ocupado por el Triásico y el Cretácico (Hernández-Samaniego *et al*., 1994; Hoja 848-Benidorm. IGME). Se reproduce de Hernández-Samaniego *et al*. (2008; Memoria de la Hoja 848-Benidorm. IGME) el siguiente párrafo sobre la serie Paleógena indiferenciada: "…La división de esta unidad en varios tramos es prácticamente imposible debido a la similitud de facies que presenta el conjunto desde su base hasta los términos superiores. No pudiendo hacer una cartografía distintiva litológicamente, el tratar de hacer esta separación paleontológicamente, no sería muy verídica al tener que ir extrapolando entre los distintos cortes parciales, siendo el problema mayor al no tener dataciones precisas". Por otro lado, dos de los tres cortes estudiados por Cremades (1979) en esta serie, al sur del pantano del Amadoiro, están datados del Oligoceno y el tercero del Eoceno medio y Oligoceno. Se infiere que el nivel cronoestratigráfico de los materiales estudiados, y asignados a la localidad de Orcheta, sin especificar el yacimiento, ha de ser diversa por abarcar un rango muy amplio. No obstante, se indica que la mayor parte la fauna de equinoideos hallada aquí con esta procedencia caracteriza el Eoceno inferior. Taxones hallados:

Cassiduloida indet.
Conoclypus sp.
Echinolampas curtus
Echinolampas ellipsoidalis
Echinolampas linaresi
Echinolampas macphersoni
Eurhodia amygdala
Gagaria lusseri
Gagaria venustula
Gitolampas hispanicus
Linthia vilanovae
Phymosoma vilanovae
Prenaster alpinus
Schizaster vilanovae
Stomaporus hispanicus

Polop de la Marina. Localidad, y cabeza del municipio homónimo, a 42 km al NE de Alicante.

El Matet. Paraje a 3 km al NO de la cabeza del municipio. En dicho paraje aflora el Turoniense marino. No obstante, el municipio de Polop de la Marina contiene dos pequeños afloramientos eocénicos, a

Libro Batalleria 30.indb 133 09/01/2025 10:05:36

2 km hacia el SW del citado yacimiento que son asignados a la unidad litológica de las "calizas con Alveolinas y corales", del Eoceno inferior-medio en Hernández-Samaniego *et al*. (2008; Memoria de la Hoja 848-Benidorm. IGME). Como estos afloramientos eocénicos se sitúan topográficamente a gran altitud (pueden llegar a alcanzar la cota 1000 msnm, en la Sierra de Aitana, y en cambio el yacimiento El Matet se ubica a unos 400 msnm, y en la vertiente oriental de dicha sierra), podría explicarse esta aparente anomalía estratigráfica por un simple caso de rodamiento gravitacional favorecido por el arrastre pluvial a través del barranco del Salto de Xirles que transcurre entre el mencionado afloramiento del Eoceno inferior-medio y el yacimiento de El Matet. En conclusión se asigna al Eoceno inferior-medio. Taxones hallados:

Cyclaster subquadratus

Villajoyosa. Localidad costera, y cabeza del municipio homónimo, a 28 km al NE de Alicante.

Sin indicación de yacimiento. La mayor parte de los afloramientos del municipio lo forman "sucesiones de margas arcillosas, biocalcarenitas y niveles calcáreos bastante fosilíferos, cuya edad parece abarcar la serie paleógena y la parte inferior miocena" (reproducido de Colodrón e*t al*., 1991; Memoria de la Hoja 847-Villajoyosa. IGME). Por la fauna de equinoideos hallada aquí se infiere que la procedencia geográfica y cronoestratigráfica de los ejemplares ha de ser diversa. Paleógeno indiferenciado. Taxones hallados:

Echinolampas almerae
Echinolampas macphersoni
Echinolampas vilanovae
Linthia insignis
Pericosmus ?
Prenaster alpinus

3.3.5.2. REGIÓN DE BALEARES

Se reproduce de Ramos-Guerrero *et al*. (1989a) sobre el entorno geológico de los yacimientos que se estudian aquí: "Las Islas Baleares constituyen un conjunto de áreas emergidas en la cuenca mediterránea occidental, pertenecientes al cinturón de deformación de las Cordilleras Béticas. Durante el Paleógeno, estas áreas estuvieron íntimamente ligadas al borde occidental del Tethys, como parte integrante de un dominio de mares epicontinentales con marcada influencia continental. El Paleógeno Balear, representado solamente a partir del Luteciense terminal, está constituido por sedimentos marinos de plataformas continentales, no habiéndose reconocido depósitos terciarios más antiguos". Por otra parte Ramos-Guerrero (1992) afirmó que en las Baleares sólo se conocen materiales del Eoceno medio en las sierras de Levante (Isla de Mallorca) y en el archipiélago de Cabrera, precisamente de donde proceden la mayoría de ejemplares estudiados aquí. Sobre su relación con las unidades tectónicas del Sistema Bético se reproduce la opinón de Jerez (1973): "…Hacia el Noreste el Prebético se extiende bajo el Mediterráneo hasta enlazar con Ibiza, mientras que las series de Mallorca pertenecerían, en parte al menos, a las «unidades intermedias» (Subbético externo), como autóctono relativo del Subbético *s. stricto*".

Por otra parte, se indica que los afloramientos marinos eocénicos en las Islas Baleares se presentan en Mallorca, Ibiza, Cabrera y Sa Conillera, aunque en el presente trabajo sólo se han podido estudiar materiales procedentes de las islas de Mallorca y de Cabrera. En la literatura geológica existen pocas citas de equinodeos en el archipiélago Balear. No obstante, se cree interesante citarlas: Hermite (1879) menciona para el Eoceno medio de la Isla de Cabrera *Periaster* aff. *P. Verticalis* d'Arch., *Schizaster* sp., *Hemiaster nux* y para el Eoceno superior de Mallorca *Echinanthus aff. E. testudinarius, Echinolampas* sp., *Echinanthus subsimilis, Schizaster ambulacrum*? Desh*., Prenaster aff. P. alpinus* Desor, *Brissopatagus aff. B. Veronensis* y *Coelopleurus equis* Agassiz. Además Colom (1975) menciona *Eupatagus acuminatus* (en calizas con *Orthophragmina fortisi* del

Libro Batalleria 30.indb 134 09/01/2025 10:05:36

Luteciense de Felanitx, y en el Luteciense de Artà (Mallorca) con *Nummulites striatus-contortus*, y *Eupatagus ornatus* también en el Luteciense de Artà asociado a *N. striatus-contortus*. No se han podido revisar los materiales de estas citas, pero se advierte que la nomenclatura de muchos géneros está anticuada o han entrado en diversas sinonimias, como se puede comprobar en el presente trabajo.

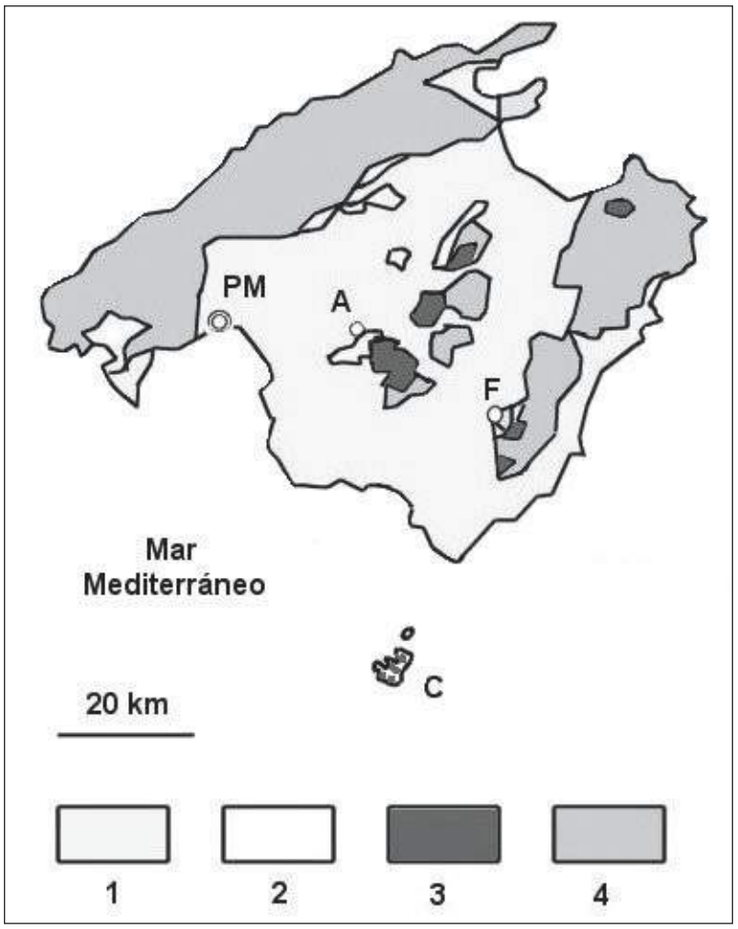


Fig. 25. Mapa geológico de las islas de Mallorca y de Cabrera del archipiélago Balear. **1**: Neógeno post-orogénico; **2**: Paleógeno continental; **3**: Paleógeno marino; **4**: Materiales pre y sin orogénicos (Paleozoico – Mioceno medio). **PM**: Palma de Mallorca; **A**: Algaida. **F**: Felanitx; **C**: Isla Cabrera. Simplificado de Ramos-Guerrero *et al*. (1989b).

3.3.5.2.1. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE LA REGIÓN DE BALEARES

Se ha consultado a Serra-Kiel (1984), Ramos-Guerrero (1988) y Ramos-Guerrero *et al*. (1989a). También la siguiente cartografía geológica:

Olmo-Zamora *et al*. (1982; Hoja 699-Porreres. ITGE)
Olmo-Zamora, *et al*. (1991; Memoria Hoja 699-Porreres. ITGE)
Pares *et al*. (1983; Hoja 725-Felanitx. ITGE)
Ramírez del Pozo *et al*. (1992; Hoja 774-Isla Conejera, Isla Cabrera. ITGE)
Ramírez del Pozo *et al*. (1992; Memoria **Hoja 774**-Isla Conejera, Isla Cabrera. ITGE)

Libro Batalleria 30.indb 135 09/01/2025 10:05:36

3.3.5.2.2. LOCALIDADES Y YACIMIENTOS DE LA REGIÓN DE BALEARES

Algaida. Localidad, y municipio homónimo, en la isla de Mallorca, a 20 km al ESE del centro de la capital de Palma de Mallorca.

Sin indicación de yacimiento. Como se ha indicado más arriba, según Ramos-Guerrero *et al*. (1989a) el Paleógeno Balear sólo está representado a partir del Luteciense terminal. En Olmo-Zamora *et al*. (1982; Hoja 699-Porreres. ITGE) los afloramientos marinos del Eoceno se ubican a 7 km al SE de la localidad de la Algaida. Olmo-Zamora, *et al*. (1991; Memoria Hoja 699-Porreres. ITGE) describen en esta zona la unidad litológica de "Margas y calizas" del Eoceno superior y la unidad de "calizas bioclásticas" del Eoceno superior-Oligoceno. No obstante, por los *Nummulites* citados en la Memoria, los materiales estudiados aquí podrían asignarse al rango Bartoniense-Priaboniense. Taxones hallados:

Echinolampas cf. *almerae*
Echinolampas sp.
Eupatagus almerai
Gitolampas sp.
Schizaster cf. *montserratensis*

Felanitx. Localidad, y cabeza del municipio homónimo, de la isla de Mallorca, a 45 km al SE de la ciudad de Palma de Mallorca.

Sin indicación de yacimiento. Varios afloramientos aislados del Eoceno marino se han cartografiado hacia el SE de la localidad, a lo largo de un tramo de unos 5 km. (Pares *et al*. (1983; Hoja 725-Felanitx. ITGE). Eoceno medio. Taxones hallados:

Eupatagus cossmanni
Eupatagus faurai

Sa Badalona.- Casas en ruinas unos 4 km al SE de la localidad de Felanitx. Eoceno medio (Pares *et al*. (1983; Hoja 725-Felanitx. ITGE). Taxones hallados:

Hypsopatagus hispaniae
Eupatagus cossmanni

Isla Cabrera. Isla ubicada a 13,5 km al SO del cabo Ses Salines (el cabo más meridional de la Isla de Mallorca). Sus dimensiones aproximadas son: 5 km en el eje de NE-SO, por 4 km en el eje NO-SE. Pertenece al término municipal de Palma de Mallorca. El Eoceno está representado en los diferentes yacimientos por la unidad litológica de "Calizas conglomerados, arcillas y limos" (Ramírez del Pozo *et al*. (1992; Hoja 774-Isla Conejera, Isla Cabrera. ITGE), y Ramírez del Pozo *et al*. (1992; Memoria Hoja 774-Isla Conejera, Isla Cabrera. ITGE) adscriben la unidad al Luteciense por los foraminíferos asociados. Se recomienda la lectura de Serra-Kiel (1984) que recopila los estudios sobre el Eoceno de los afloramientos de la isla.

Sin indicación de yacimiento.-Luteciense. Taxones hallados:

Linthia sp.
Linthia subglobosa
Schizaster sp.

Cala de Santa María. Cala al N de la isla. Luteciense según Ramírez del Pozo *et al*. (1992; Hoja 774-Isla Conejera, Isla Cabrera. ITGE). Para Ramos-Guerrero (1988) en este yacimiento, con abundantes "equinodermos" aflora la Fm. Calcarenitas de S'Envestida que se adscribe al Luteciense terminal-Bartoniense. Taxones hallados:

Cassiduloida indet.

Libro Batalleria 30.indb 136 09/01/2025 10:05:36

Ditremaster nux
Echinolampas sp.
Eupatagus sp.
Schizaster montserratensis
Schizaster sp.

Cala dels Palangrers. Cala al NO de la isla. Luteciense. Taxones hallados:

Eupatagus almerai
Schizaster vilanovae

Coll Roig. Cala y paraje al SE de la isla. "Calizas, conglomerados, arcillas y limos" del Luteciense (Ramírez del Pozo *et al*., 1992; Hoja 774-Isla Conejera, Isla Cabrera. ITGE). Por otra parte, Serra-kiel (1984) levanta una columna aquí e indica el hallazgo de "equínidos" en los tres tramos en los que divide la columna que abarca el rango Luteciense-"Biarritziense". Taxones hallados:

Cassiduloida indet.
Eupatagus sp.
Eupatagus almerai
Schizaster sp.
Spatangoida indet.

La Olla. Paraje al N de la isla. Luteciense. "Calizas, conglomerados, arcillas y limos" del Luteciense según Ramírez del Pozo *et al*. (1992; Hoja 774-Isla Conejera, Isla Cabrera. ITGE). Taxones hallados:

Cassiduloida indet.
Eupatagus sp.
Schizaster sp.

Libro Batalleria 30.indb 137 09/01/2025 10:05:36

4. ASPECTOS PALEOECOLÓGICOS

Aunque el enfoque principal de este trabajo no es analizar el posible paleoambiente de cada taxón, sino centrarse en la sistemática paleontológica, a continuación se ofrece una breve perspectiva sobre los elementos a considerar en la reconstrucción de paleoambientes o paleobiotopos con equinoideos fósiles.

Los erizos de mar se pueden encontrar actualmente en casi todos los biotopos marinos, desde las regiones polares hasta las tropicales, y desde el litoral hasta las fosas abisales. Algunas especies tienen una distribución casi cosmopolita y otros un área geográfica restringida. La distribución de las especies de equinoideos está condicionada por barreras geográficas como los continentes, grandes cuencas oceánicas y las corrientes oceánicas. Incluso dentro de un área pequeña, la distribución de los equinoideos puede ser discontinua a causa de la importancia que tiene la adaptación a factores como:

a) Tipo de sustrato. Existe una gran correlación en los adultos entre el tipo de sustrato y su distribución. En general los Regulares viven sobre fondos duros y los Irregulares en fondos detríticos poco o nada consolidados, y muchos de ellos enterrados o medioenterrados.

b) Régimen hidrodinámico. Las larvas planctónicas de los equinoideos son transportadas por las corrientes oceánicas que controlan su distribución. Como distribución geográfica excepcional se tiene conocimiento de una sorprendente similitud entre la fauna de equinoideos del Golfo de Guinea y la del Atlántico de Sudamérica. Las larvas no podrían sobrevivir un año o más si no es por una migración favorecida por una corriente oceánica. Esta extraña distribución se explicaría por la corriente submarina ecuatorial que se dirige de Brasil al Golfo de Guinea, lo que supondría una migración de tan sólo dos o tres meses (**Smith**, 1984). Un caso ilustrativo sobre el tema a nivel regional se encuentra en el trabajo de **David** (1983), donde se investigaron las poblaciones bénticas abisales de la especie actual *Pourtalesia jeffreysei*. El estudio se centró en tres cuencas del mar de Noruega, que están separadas por cordilleras submarinas. Los hallazgos revelan divergencias morfológicas estadísticamente significativas, lo que sugiere el impacto de barreras geográficas en las corrientes y proporciona evidencia del grado de especiación en equinoideos.

c) Salinidad. El ciclo de vida de los equinoideos se desarrolla en ambientes marinos. Los equinoideos son estenohalinos y poseen una tolerancia limitada a las variaciones en la salinidad. Sin embargo, excepcionalmente unos pocos se han adaptado a condiciones de hipersalinidad y otros a ambientes de hiposalinidad, como es el caso de algunas lagunas costeras y estuarios, respectivamente. La diversidad de especies disminuye, como era de esperar, cuando la salinidad se aparta en gran medida de los niveles típicos del agua oceánica.

d) La latitud y profundidad. Como en otros grupos de invertebrados marinos la diversidad de los equinoideos es alta en zonas tropicales y subtropicales, y decrece con el aumento de la latitud y la profundidad. De manera análoga, estas variaciones en la diversidad, condicionadas por la latitud y la profundidad, también han sido observadas en épocas geológicas anteriores.

En otro orden de cosas, se destaca el trabajo de **Schinner** (1993) como un ejemplo de estudio autoecológico que podría servir de inspiración para investigaciones en el ámbito paleoecológico. Este autor estudió la distribución, abundancia, demografía, y comportamiento enterrador de las actuales poblaciones de *Schizaster canaliferus* del norte del mar Adriático, poniendo de manifiesto la importancia de la granulometría del sedimento y la concentración de oxígeno en la profundidad a la que se entierra, y la relación de la temperatura con el desarrollo ontogénico y la actividad enterradora de la citada especie. Se recomienda también el trabajo de síntesis de **Steneck** (2020) sobre el papel que juegan actualmente los equinoideos regulares en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas marinos poco profundos.

Es posible usar los equinoideos como indicadores paleoecológicos debido a la correlación entre algunos caracteres morfológicos y un biotopo concreto. Por ejemplo, la presencia de marsupio (bolsas o cavidades incubadoras) en muchos equinoideos

Libro Batalleria 30.indb 138 09/01/2025 10:05:36

antárticos actuales ha sugerido que este órgano es una adaptación a los severos biotopos de aguas frías con un período breve anual de producción pimaria planctónica. Se han encontrado bastantes equinoideos con marsupio del Eoceno y Oligoceno en Australia, disminuyendo estas especies hasta nuestros días en dicha región, seguramente a causa de la rápida translación de la placa australiana hacia el norte donde las aguas son más templadas (**Philip** & **Foster**, 1971). La gran proporción de equinoideos actuales con marsupio en los mares de la Antártida ha sido explicada como un fenómeno adaptativo, y esta hipótesis se enmarca dentro de la denominada regla de **Thorson** (1950): "la proporción de larvas trofoplantónicas decrece con el aumento de la latitud". En otras palabras, aumentan con la latitud las larvas lecitotróficas, que son aquellas que se alimentan de las reservas proporcionadas por el huevo o el embrión en lugar de obtener nutrientes del entorno. En otras palabras, las larvas de muchos grupos de invertebrados permanecerían en la bolsa incubadora hasta que el corto período austral, favorable a la producción primaria, apareciera. No obstante, esta regla ha sido motivo de controversia a la luz de los numerosos datos que han surgido de las expediciones científicas que en los últimos años se han realizado a la Antártida. Otra hipótesis alternativa a la regla de Thorson la sugiere **Poulin** *et al*. (2002) que proponen razones de tipo histórico-biogeográficas e influencias de las alteraciones físicas del fondo marino debido a las masas de hielo, para explicar la gran proporción de especies marsupiales en los mares de la Antátida. Por otra parte, es de destacar el trabajo de **Emlet** (1985) donde se demuestra que el tipo de desarrollo larvario (plantotrófico, no-plantotrófico o marsupial) se puede inferir a partir de esqueletos de adultos de ejemplares fósiles y actuales, y en concreto a partir de las orientaciones de los cristales en las placas apicales adultas. **Cunningham** (2008) utilizó esta ingeniosa metodología para averiguar la dirección de los cambios en la estrategia del desarrollo embrionario en los espatangoideos del Cretácico y evaluar la relación entre la estrategia del desarrollo y los factores macroevolutivos, paleoambientales y paleobiogeográficos.

Son más comunes las correlaciones halladas entre la forma del caparazón y el tipo de sustrato. En general, y como se ha dicho anteriormente, los Regulares están adaptados a fondos litorales rocosos (filodios bien desarrollados, pies ambulacrales grandes y musculosos) y los Irregulares a fondos blandos donde excavan túneles, con púas cortas, simetría bilateral y con caparazón de forma ahusada para disminuir la resistencia al avance. A destacar los trabajos de **Nichols** (1959) y **Smith** (1978a, 1978b, 1980a, 1980b, 1984) donde relacionaron los datos anatómicos del caparazón y su significado adaptativo a determinados biotopos; por ejemplo **Smith** (1984) encuentró una estrecha correlación entre la cantidad de tubérculos por mm^2 en la cara aboral y la granulometría del sedimento en el que viven enterrados la mayoría de los Irregulares. Como ejemplos donde se aplicó esta correlación entre la granulometría del paleobiotopo y la densidad de tubérculos en una especie fósil están los trabajos de **Carrasco** (2002b, 2014) y **Carrasco** (2023c). Por otra parte, se indica que **Lasser** *et al*. (2008) aportaron datos con la finalidad de establecer una zonación paleobatimétrica basada en la distribución de las faunas de equinoideos en el Cretácico superior de la cuenca de París y de la cuenca del norte de Aquitania. En este caso la paleoecología de equinoideos ha servido para inferir la paleobatimetría en diferentes depósitos o cuencas. **Roman** (1982) describió algunas adaptaciones morfo-funcionales en equinoideos, descubiertas con el microscopio electrónico de barrido, resaltando la importancia del uso de la escafandra autónoma en los estudios ecológicos. Por otra parte, **Mitrović-Petrović** (2002) infirieron un paleoambiente para el género *Conoclypus*, con ejemplares del Eoceno de Croacia y Herzegovina, a partir de la morfología del caparazón y de la litología del sedimento, además de la epifauna hallada sobre los caparazones.

Un enfoque innovador para la reconstrucción de paleoambientes se presenta en el trabajo de **Carter** *et al*. (1989), donde se intentó inferir las preferencias de sustrato, de varias especies de equinoideos del Eoceno superior de Florida, mediante el estudio de la litología presente tanto en el interior como en el exterior de los caparazones. Sin embargo,

Libro Batalleria 30.indb 139 09/01/2025 10:05:36

la metodología se ve limitada por la necesidad de asumir la ausencia de transporte postmortem, lo que afecta la fiabilidad de los resultados. En el trabajo de **Randazzo** *et al*. (1990) los equinoideos irregulares tuvieron un papel importante en la reconstrucción paleoecológica de ambientes carbonatados marinos poco profundos en el Eoceno medio de Florida.

En otro orden de cosas, los hallazgos de fósiles excepcionales por su excente preservación, consituyen oportunidades únicas en las reconstrucciones paleoambientales. Es el caso del hallazgo de una una comunidad cenomaniense, de equinoideos fosilizados en posición de vida y con espinas adheridas al caparazón, que permitió a **Néraudeau** (1991) reconstruir una particular distribución horizontal de individuos que variaba en función de la edad del equinoideo y de la especie, en correspondencia con la granulometría y contenido en materia orgánica del sustrato. Otro ejemplo de hallazgo de conservación excepcional es el que permitió a **Carrasco** *et* **Farrés** (2001) estudiar unas poblaciones juveniles con púas adheridas a los caparazones de *Coelopleurus coronalis*, del Bartoniense de la Región de Vic, y reconstruir el paleoambiente.

Sin lugar a dudas, el conocimiento global de los equinoideos actuales es una herramienta fundamental para inferir en los diferentes aspectos de la paleobiología del grupo. Como ejemplo se indica el trabajo de **Carrasco** (2023a) que infirió el paleoambente de *Adelopneustes ernsti* (Danienense-Ilerdiense) por correlación con el biotopo de especies actuales del mismo orden. Se recomienda la lectura de los trabajos que tratan los aspectos paleobiológicos de los equinoideos y sus implicaciones paleoecológicas, filogenéticas y taxonómicas, especialmente los trabajos de **Nichols** (1959), **Smith** (1984) y las obras colectivas: Geobiology of Echinoderms (Waters and Maples Eds., 1997), Echinoderm Phylogeny and Evolutionary Biology (Paul & Smith Eds., 1988), Echinoderm Paleobiology (Ausich & Webster Eds., 2008) y Progress in Echinoderm Palaeobiology (Zamora *et* Rábano Eds., IGME, 2015).

Por otro lado, también se recomienda al lector que quiera introducirse en el estudio de la biología general de los erizos de mar, la consulta de **Hyman** (1955), **Harvey** (1956), **Tortonese** (1965), **Boolootian** (1966), **Durham** *et al*. (1966), **Smith** (1984), **Lawrence** (1987) y **Pearse** & **Cameron** (1991). Muy recomendable es la lectura del volumen 43 "Sea Urchins: biology and Ecology" publicado en el 2020 por el editor **John M. Lawrence** donde se exponen los avances en los diferentes aspectos de los erizos de mar tales como la filogenia, la reproducción, el metabolismo, la endocrinología, la ecología larvaria, el desarrollo, la digestion y las enfermedades.

5. ASPECTOS TAFONÓMICOS

Un campo de estudio esencial para interpretar de manera precisa y contextual el proceso de fosilización de los materiales encontrados en el registro geológico es la Tafonomía. Son varios los factores a tener en cuenta a la hora de estudiar el potencial fosilizador de los diferentes grupos de equinoideos.

Antes que nada, se recuerda que los Regulares parecen estar pobremente representados en el registro paleontológico en comparación con los Irregulares. Según **Kier** (1977) esto se debe a que los primeros viven sobre el sustrato y están expuestos a las corrientes y a la acción de animales carroñeros. También se ha de considerar que la mayoría de Regulares no tienen trabéculas entre las placas que proporcionan una mayor rigidez al caparazón (**Donovan**, 1994). En cambio, los Irregulares poseen un caparazón más rígido, en parte debido a las trabéculas que unen las placas. Por otra parte, los Irregulares en general viven enterrados, lo que aumenta la probabilidad de fosilizar. Estas consideraciones se reafirman con el hecho de que sólo el 20% de los equinoideos del Terciario son regulares mientras que actualmente éstos representan el 53% de todas las especies (**Kier**, 1977). Por otro lado, se recuerda que **Smith** (1984) y **Donovan** (1991) sugirieron que el estudio tafonómico de todos los restos de equinoideos, aunque sea un modesto fragmento de una espina, puede significar un aportación importante al conocimiento de la paleobiología del grupo.

Libro Batalleria 30.indb 140 09/01/2025 10:05:36

El grado de preservación de los caparazones nos ayuda a entender la forma en que murieron, el grado de transporte que experimentaron y por consiguiente si se trata de fósiles autóctonos o alóctonos. Los hallazgos de caparazones completos con espinas y linternas nos indican un enterramiento repentino, lo que sugiere que son fósiles autóctonos. Estos registros pueden proporcionar abundante información paleoecológica, además de la posibilidad de correlacionar la morfología de las púas con la de la especie portadora de éstas. Por otro lado, caparazones fragmentados y dispersos pueden indicar un grado de transporte mayor, sugiriendo que son fósiles alóctonos, lo que puede complicar la interpretación paleoambiental y taxonómica. Ejemplos de hallazgos excepcionales y sus implicaciones se encuentran en **Néraudeau** (1991) y **Carrasco** *et* **Farrés** (2001). Se recuerda que en el presente trabajo se han hallado púas adheridas a los caparazones que se indican en cada caso. Cuando se hallan en la misma capa numerosos caparazones completos sin las placas del sistema apical, ni las placas periproctales, ni peristomiales, se deduce que su muerte pudo ser debida a una mortalidad masiva o a la senescencia, y a que el caparazón no fue enterrado hasta pasado un tiempo después de la muerte. En ocasiones, se han hallado acumulaciones caóticas de placas sueltas, espinas y linternas, lo que nos indica un paleoambiente tranquilo con apenas turbulencia después de la muerte. En otras ocasiones se han hallado fragmentos de placas con o sin espinas, entonces se podría deducir que ha habido depredación o fragmentación por fuertes turbulencias. También la epifauna hallada sobre los caparazones ha servido a Nebelsick *et al*. (1997) y a **Carrasco** (2023c) para inferir unos procesos tafonómicos. Se recomienda la lectura de **Smith** (1984) para ampliar las diferentes interpretaciones tafonómicas por grado y forma de conservación en los equinoideos fósiles. También es recomendable la consulta de los siguientes autores que tratan el tema en trabajos monográficos: **Nebelsick** (2004) y **Nebelsick** *et al*. (2021).

6. ASPECTOS ICNOLÓGICOS

Los rastros dejados por los equinoideos al desplazarse sobre el sustrato o al raspar superficies sólidas con sus dientes proporcionan valiosa información paleoambiental. Un ejemplo de icnofósiles de raspado, *Gnathichnus pentax*, se puede consultar en Carrasco (2003b), donde se infiere un rango batimétrico a partir de estos rastros. Para ampliar el conocimiento de las pistas que producen los erizos al avanzar en el sustrato se recomienda la lectura de **Nichols** (1959) y **Bromley** (1975, 1996). Por otra parte, estos autores deducen la morfología del caparazón y el tipo de fasciolas en espatangoideos, a partir del estudio de los rastros del erizo en su avance por el interior del sustrato, lo que implica una aproximación indirecta al conocimiento de la fauna de erizos en el depósito sedimentario.

7. RESEÑA HISTÓRICA DE LA TAXONOMÍA Y DE LA SISTEMÁTICA

A lo largo de la historia, las clasificaciones de los equinoideos se han basado en ciertas características clave. Una de las más importantes es la posición del periprocto en relación con el sistema apical, distinguiendo entre endocíclicos y exocíclicos. Esta diferenciación conlleva una simetría radial en los regulares y una simetría bilateral en los irregulares. También han jugado un papel importante los tipos de linterna (aulodontos, estirodontos, camarodontos), la presencia o ausencia de roseta peristomial o floscela y sus variantes, tipos de sistema apical (monocíclico, dicíclico). Modernamente la metodología cladista, surgida en la segunda mitad del siglo XX, al utilizar datos morfológicos y moleculares, ha generado unas clasificaciones que han revolucionado en gran medida la Sistemática. En este apartado se ofrece un resumen de la evolución de las clasificaciones de la clase Echinoidea. Para obtener una comprensión más detallada de esta historia, se recomienda consultar revisiones como la de **Pomel** (1883), la de **Durham** (1966) *in* The Treatise, y la de **Smith** & **Kroh** (2013).

Breyn (1732) médico y naturalista alemán, reconoció la importancia de la posición del peristoma

Libro Batalleria 30.indb 141 09/01/2025 10:05:36

y del periprocto en la clasificación de los erizos de mar, proponiendo siete géneros: *Echinometra, Echinoconus, Echynocorys, Echinanthus, Echinospatagus, Echinobrissus*, y *Echinodiscus*.

Jacobeus Theodorus Klein (1734), veinticuatro años antes de que **Linneo** (1758) agrupara todos los equinoideos vivientes en el género *Echinus*, en la 10ª edición de su *Systema Naturae*, publicó en su *Naturalis Dispositio Echinodermatum* una clasificación de los erizos de mar más avanzada que la de Linneo. Klein (1734) reconoció 22 géneros agrupados en 12 grupos supragenéricos y éstos en dos rangos. El trabajo de Klein fue tan superior al de Linneo que muchos autores continuaron empleando sus nombres y atribuyendo la autoría a Klein, a pesar de que eran nombres prelinneanos y por lo tanto no autorizados por el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

Más adelante **Leske** (1778), en su trabajo *Additamenta ad Kleinii*, recopiló muchos de los nombres propuestos por Klein (1734), y por consiguiente éstos fueron validados por el Código; no obstante, algunos autores siguieron asignando la autoría de estas especies a Klein (1734), en cambio, otros optaban por Leske (1778), y algunos otros por una solución intermedia con la expresión "Klein *in* Leske, 1778". Para ampliar el conocimiento esta problemática se recomienda la lectura de **Stokes** (2022).

Gray (1825) reconoció la importancia de las diferencias que separan Regulares (Cidaridae y Echinidae) y los Irregulares (Scutellidae, Galeritidae y Spatangidae) pero fue **Latreille** (1825) quien dividió de una manera formal los Equinoideos en Regulares e Irregulares.

El trabajo de **Louis Agassiz** (1835) marcó el comienzo de una nueva época en el estudio de los equinoideos. Reconoció tres familias en su Orden Echinites a las que denominó: Spatangues, Clypeastres y Cidarites; nombres que posteriormente latinizó (Spatangoida, Clypeastroida, Cidaroida). Esta clasificación fue desarrollada y ampliada en colaboración con **Desor** (Agassiz *et* Desor, 1846-1847). Llegó a reconocer 101 géneros y subgéneros y algo máss de 1000 especies; compárese con el único género y las 17 especie de Linneo 90 años antes. La influencia del trabajo de Louis Agassiz, al que le siguió su hijo **Alexander Agassiz**, continuó hasta el siglo XX.

Es de destacar en **M'coy** (1849) la propuesta del orden Perischoechinida, para los representantes paleozoicos. Se recuerda que este grupo fue rescatado más de ciento treinta años después por Smith (1981).

Desor (1855) dividió los equinoideos en Regulares (con las familias: Teselados y Cidáridos) e Irregulares (Galéridos, Disastéridos, Clypeasteroides, Cassidúlidos y Espantangoides). Esta clasificación tuvo en cuenta por primera vez el conjunto de características fundamentales, como la posición del periprocto, la forma de los ambulacros, posición y forma del peristoma, clases de linternas y de cinturones perignáticos, tipos de sistema apical, estructura de los tubérculos, espinas y tipos de fasciolas.

Zittel (1879) propuso la subclase Palechinidea, con los órdenes Cystocidaridae, Bothriocidaridae y Perischoechinidae., y la subclase Euechinoidea con los órdenes Regulares e Irregulares.

Pomel (1883) hizó hincapié en la importancia de la presencia o ausencia de linterna (aparato mandibular) por lo que propuso una gran división dentro de los Irregulares entre "édentés" o Atelostomas, sin mandíbulas, y "dentés"o Gnathostomas, con mandíbulas. Es de interés su reseña histórica de las clasificaciones en Equinoideos.

Mortensen (1928-1952) tuvo una gran influencia en la moderna sistemática con su monumental obra de dieciséis volúmenes, muy citada por los equinólogos. Describió las especies actuales, y revisó los géneros y especies fósiles. Propuso unas relaciones filogenéticas entre familias y categorías superiores, pero al no sistematizarlas en un esquema resultó difícil evaluarlas, teniendo en cuenta la presencia de algunas contradicciones en diferentes partes de su colosal obra. Este autor conservó los grupos sistemáticos Regulares e Irregulares de Latreille (1825).

Durham & **Melville** (1956) reconocieron la importancia que tuvo Mortensen en la modernización de la sistemática, y propusieron una

Libro Batalleria 30.indb 142 09/01/2025 10:05:36

clasificación diferente basada en una interpretación de la historia filogenética del grupo. Reconocieron 18 órdenes, en lugar de los 11 de Mortensen. Consideraron estos autores que la obra de Mortensen se extendió en el intervalo que hay entre el "antiguo régimen" de Agassiz y la moderna Equinología. Al revisar la obra de Mortensen, concluyeron que el grupo de los Irregulares procede por lo menos de tres linajes independientes y todos ellos descendientes de los Regulares, que no lo consideraron un grupo monofilético. Por lo tanto, estos grupos (Regulares e Irregulares) no están recogidos en su clasificación. Por otra parte, Durham & Melville (*op. cit.*) reordenaron algunas categorías altas de Mortensen, pero manteniendo las mismas familias.

La clasificación de Durham & Melville (*op. cit.*) ha sido durante décadas la más aceptada por paleoequinólogos. Fue publicada en el *Treatise on Invertebrate Paleontology* (1966), y está basada principalmente en la reconstrucción de la filogenia de los equinoideos. Esta clasificación recoge las opiniones de una serie de reconocidos especialistas de la segunda mitad del siglo XX (H.B. **Fell**, **Fisher**, **Kier**, **Melville**, **Pawson**, **Wagner** y **Durham**).

Philip (1965) revisó la clasificación de Durham & Melville (1956) proponiendo de nuevo un origen monofilético tanto para los Regulares como para los Irregulares, acercándose a la clasificación propuesta por Mortensen (*op. cit.*).

Smith (1981) y **Jensen** (1982), revisaron las categorías superiores de Durham & Melville (*op. cit.*) utilizando la metodología cladista en la que recalificaron algunos caracteres como homólogos primitivos o plesiomorfos, (caracteres originales presentes en el antecesor del grupo a clasificar) y otros como caracteres análogos recientes o apomorfos. La clasificación de **Smith** (1981), dividió los equinoideos en tres subclases, los Perischoechinoidea (sólo fósiles), los Cidaroidea y los Euechinoidea. Este último grupo lo dividió en dos Infraclases, los Echinothurioidea y los Acroechinoidea. Éstos últimos a su vez, fueron subdivididos en tres Cohortes: los Diadematacea, los Echinacea y los Irregularia. Como podemos ver, Smith (1981) empleó novedosamente en la clasificación equinológica las categorías de Infraclases (categoría inferior a Subclase y superior a Cohorte) y Cohorte (categoría inferior a Infraclase y superior a Superorden). Smith (*op. cit.*) consideró el grupo de los Irregulares como monofilético, con los órdenes: Pygasteroida, Holectypoida, Cassiduloida, Oligopygoida, Clypeasteroida, Neolampadoida, Disasteroida, Holasteroida y Spatangoida.

Smith (1989) investigó 21 géneros actuales de Camarodonta, empleando datos moleculares con metodología cladista. Su análisis abarcó aspectos como la morfología del caparazón, la estructura de los pedicelarios, la ultraestructura de los dientes y la morfología de las larvas. A partir del estudio comparativo de secuencias de ADN, Smith (*op. cit.*) estableció tasas de evolución molecular y concluyó que, a excepción de los Temnopleuroideos, las familias de los Camarodontos han surgido más recientemente de lo que se creía, presentando un origen polifilético.

Un enfoque innovador de la filogenia de equinoideos es el propuesto por **Wray** (1992) que realizó un estudio profundo sobre el estadio larvario. Utilizando una metodología cladista, Wray (1992) encontró que muchas características de la forma larvaria tienen implicaciones taxonómicas, y en consecuencia propuso una filogenia para las larvas de los equinoideos postpaleozoicos. Al comparar la morfología de las larvas y la de los adultos demostró que el origen de muchos órdenes fue debida a la aparición de una serie de sinapomorfías en la morfología larvaria que se han conservado posteriormente. Este trabajo constituye un marco referencial importante para los que quieran dedicarse a la taxonomía de las formas larvarias fósiles.

El trabajo de **Littlewood** & **Smith** (1995) aportó numerosos datos a partir de una metodología moderna, basada en parte en la Biología molecular del ADN, y cuyas conclusiones concuerdan con la anterior propuesta de clasificación de Smith (1981). Estos autores estudiaron 163 caracteres morfológicos además de secuencias de genes ribosómicos, y llegaron, entre otras conclusiones, a que los equinoideos Irregulares son un grupo monofilético en contraposición a la tesis de Durham & Melville (1956).

Libro Batalleria 30.indb 143 09/01/2025 10:05:36

Smith (2004) revisió la clasificación del orden Holasteroida con metodología cladista, a partir de 43 géneros desde el Cretácico hasta la actualidad. Su análisis se centró en la evolución del sistema apical y del plastron. Además de proponer una nueva jerarquía para el orden, Smith (*op. cit.*) también formuló hipótesis sobre los cambios en la diversidad a lo largo del tiempo, las migraciones hacia mayores profundidades y el impacto del límite K/T.

Stockley *et al***.** (2005) emplearon la misma metodología que Littlewood & Smith (*op. cit.*) para establecer las relaciones filogenéticas dentro de Spatangoida, y propusiieron una clasificación para este orden que en parte es divergente con la propuesta de Fischer (1966) en el Treatise.

Smith *et al*. (2006) aplicaron la técnica del reloj molecular para datar la divergencia de los grandes grupos de equinoideos, obteniendo resultados bastantes concordantes con la sistemática propuesta por Smith (1988) y Littlewood & Smith (1995). El estudio se basó en una matriz de 119 caracteres, y se estudió secuencias de dos genes nucleicos y uno mitocondrial, pertenecientes a 46 géneros que representaban 28 familias y 13 órdenes de los 14 órdenes actuales.

Barras (2007), a través de un análisis cladístico de 19 caracteres y 26 taxones, utilizando ejemplares conservados en varios museos europeos, propuso una hipótesis filogenética. Esta hipótesis sugiere una relación entre los Disastéridos y los Atelostomata basales (*Hyboclypus* y *Aulacopygus*), proporcionando una posible explicación sobre el origen de los Holasteroida y Spatangoida.

Smith (2008) opinó que la taxonomía tradicional de Mortensen (*op. cit.*), basada en los caracteres esqueléticos, es ampliamente corroborada por los recientes estudios filogenéticos moleculares con la notable excepción de los Clypeasteroideos que parecen ser un grupo parafilético.

Kroh & **Smith** (2010) analizaron con metodología cladística 306 caracteres esqueléticos de 169 especies fósiles y actuales. La clasificación resultante es bastante concordante con la obtenida por Smith et *al*. (2006) aunque concluyeron que Arbacioideos y *Stomopneustes* forman un grupo natural, y que los Diademétidos y Espidodiademátidos forman otro grupo natural o clado. Estos autores también proponen una monofilia para el orden Cassiduloida excluyendo las familias Apatopygidae y Echinolampadidae, y reduciendo el orden sólo a las familias Cassidulidae y Neolampadidae.

Smith & **Kroh** (2013) completaron el anterior trabajo con nuevos datos moleculares, y resumieron la historia de la clasificación de los Echinoidea incidiendo principalmente en los modernos métodos moleculares. Concluyeron que se puede reconstruir árboles filogenéticos más completos y coherentes si se combinan los datos moleculares y los morfológicos.

Mongiardino-Koch *et al*. (2018) utilizaron un nuevo método molecular y biomatemático basado en el estudio de los transcriptomas o conjunto de moléculas ARNm que se transcriben en la célula, es decir que el método tiene en cuenta todas las expresiones del genoma. Entre otras conclusiones estos autores afirmaron que ni los Acroechinoidea ni los Clypeasteroida son monofiléticos. También afirmaron que su metodología resuelve varios conflictos surgidos entre los métodos morfológicos y los moleculares decantándose más hacia estos últimos.

Souto *et al.* (2019) propusieron nuevas clasificaciones cladísticas para la familia Cassidulidae estudiando caracteres morfológicos de 45 especies fósiles y actuales. Propusieron algunas relaciones filogenéticas nuevas dentro del orden y la nueva famila de Eurhodiidae que incluiría los géneros *Eurhodia* Archiac *et* Haime, 1853, *Australanthus* Bittner, 1892, *Glossaster* Lambert, 1918 y *Kassandrina* Souto & Martins, 2018.

Kroh (2020) publicó una revisión de las clasificaciones basadas en trabajos modernos (e. g. Smith & Kroh, 2010, 2013; Mongiardino Koch *et al*., 2018) de estudios morfológicos, filogenéticos y filogenómicos publicados desde 2010.

Mongiardino Koch *et al*. (2022), con la misma metodología que Mongiardino-Koch *et al*. (2018), pero con 18 genomas y transcriptomas nuevos, completaron la filogenia y encontraron que la clase Equinoidea apareció en el Pérmico y se diversificó rápidamente durante el Triásico. Además

Libro Batalleria 30.indb 144 09/01/2025 10:05:36

establecieron las relaciones de los "sand dollars" con clados próximos y hallaron su origen en el Cretácico.

Stara *et al*. (2023) esclarecieron las relaciones taxonómicas dentro de la Familia Spatangidae (Orden Spatangoida) mediante análisis morfométricos y genéticos a partir de especies fósiles y actuales, distinguiendo cuatro géneros.

Para concluir, se considera aquí que en los sistemas cladistas, el rango o la categoría taxonómica poseen una importancia relativa en la labor diaria del paleontólogo, dado que el cladismo en sí mismo genera un gran número de categorías jerárquicas. Cada cladograma representa una hipótesis filogenética, lo que implica que nuevos estudios con nuevas hipótesis pueden revolucionar la Sistemática y ocasionar cambios significativos en el orden jerárquico. Se recomienda la lectura del trabajo de **Goyenechea** *et* **Contreras-Ramos** (2007), donde se exponen las controversias que rodean a la metodología cladista. Por otro lado, se sugiere el trabajo de **Morrone** (2013), que abarca los aspectos históricos de la ciencia sistemática, describe los diversos enfoques y métodos, y discute las controversias entre las diferentes metodologías.

En otro orden de cosas, se indica que es corriente el uso del término "equínidos" en la literatura paleontológica para referirse a los erizos de mar. En realidad este término es la forma castellanizada del nombre de la familia Echinidae, una de las familias más representativas de los erizos de mar. Lo correcto sería emplear el término "equinoideos" al nombrar a los erizos de mar en general en español, o la forma latina Echinoidea como clase del Phylum Echinodermata.

Para terminar, se indica que en el apartado Sistemática paleontológica del presente trabajo, el orden de exposición de los taxones estudiados aquí sigue el esquema general de la clasificación de **Kroh** & **Mooi** (2023), exceptuando la posición de algún taxón, en cuyo caso se justifica. Dicho esquema está basado, sobre todo, en los trabajos recientes de **Kroh** & **Smith** (2010) y de **Mongiardino-Koch** *et al*. (2018, 2022) comentados más arriba.

8. PROBLEMÁTICA TAXONÓMICA EN EQUINOIDEOS FÓSILES

Se comparte aquí la opinión expresada por **Kroh** (2005) de que el enfoque fenético se presenta como la opción más adecuada para definir el concepto de especie en el ámbito de la Paleontología. Esto se debe principalmente a la falta evidente de datos fisiológicos, histológicos y genéticos en el registro fósil. Sin embargo, es importante destacar que varios investigadores han llevado a cabo estudios comparativos de Sistemática entre los resultados obtenidos mediante metodología molecular y las clasificaciones fenéticas, encontrando una notable concordancia entre ambas. A pesar de que estos estudios son escasos, especialmente en los Irregulares, las conclusiones son favorables a una convergencia entre ambos métodos (**Littlewood** & **Smith**, 1995; **Kroh**, 2005; **Smith** *et al*., 2006). Por otro lado, es de remarcar el reciente trabajo fenético de **Martínez-Melo** *et al*. (2024) en el cual se emplearon varios métodos estadísticos cuantitativos y multivariados, entre ellos el Análisis de Componentes Principales a partir de la morfometría de varios parámetros del caparazón para diferenciar especies del género *Agassizia* fósiles y actuales, con resultados prometedores.

No se debe pasar por alto que en los estudios taxonómicos que involucran fósiles, la posición estratigráfica emerge como una fuente adicional de datos que complementa la metodología fenética, especialmente cuando se dispone de series temporales completas. Por otra parte, al considerar la metodología fenética en investigaciones paleontológicas, es crucial abordar el desafío asociado con la existencia de la variabilidad intraespecífica, que en ocasiones se ha demostrado que es debida a la plasticidad fenotípica del caparazón, como ha sido evidenciado en investigaciones que involucran erizos actuales. A continuación, se presentan algunos de estos estudios sobre la variabilidad morfológica intraespecífica y plasticidad fenotípica.

Bonnet (1926) estudió un gran número de ejemplares actuales de *Spatangus purpureus* en una misma región, el Golfo de León (Mediterráneo occidental), y dedujo que existía una gran variabilidad en la forma del caparazón, distribución aboral

Libro Batalleria 30.indb 145 09/01/2025 10:05:37

de tubérculos principales, forma de los pétalos y forma de la placa madrepórica. Otro trabajo interesante con ejemplares actuales es el de **Higgins** (1975) que realizó un estudio biométrico de las variables L (longitud), W (anchura), H (altura) del caparazón y del número de poros de cada ambulacro en ejemplares de *Echinocardium cordatum* pertenecientes a distintas regiones (Sudáfrica, Isla Trinidad, Australia, Japón y Irlanda). Llegó a la conclusión de que las variaciones morfológicas presentes en las distintas regiones sólo deben interpretarse como variaciones intraespecíficas. También un estudio sobre este tema es el de **Dafni** (1986) que propuso un modelo biomecánico para explicar las variaciones de la forma en la especie actual *Tripneustes gratilla elatensis* que podrían estar influenciadas por el sustrato. Concluyó que el cociente H/D (altura/diámetro del caparazón) se hace mayor si el erizo pasa de un medio arenoso a un medio de sustrato duro. Esta conclusión tiene unas importantes implicaciones en estudios sobre las formas paleontológicas y sus paleoambientes.

Smith & **Jeffrey** (2000) afirmaron que la forma del caparazón, como criterio taxonómico, ha generado mucha confusión, pues se trata de un carácter muy moldeable por factores ambientales tales como la granulometría y el dinamismo marino, factores responsables de una alta plasticidad fenotípica. Dicha plasticidad fenotípica, condicionada por el contexto ambiental, es investigada por **Schlüter** (2016) con ejemplares de *Micraster* (Spatangoida, Cretácico superior) procedentes de tres poblaciones (dos en el NW de Alemania y una en el N de España); concluyó que la granulometría del sedimento determina principalmente la posición del ámbito y del periprocto, y también el desarrollo de la fasciola subanal; por el contrario la forma y distribución de las placas peristomiales, entre otros caracteres, no están determinados por factores ambientales.

Por otra parte, son numerosos los casos de crecimiento alométrico o diferencial que pueden manifiestarse durante la ontogenia del animal. Este desarrollo diferencial afecta a parámetros generales del caparazón como la altura y la anchura con respecto a su longitud, o a la posición relativa del sistema apical, etc. En el apartado "Paleontología sistemática" del presente trabajo se apuntan posibles desarrollos alométricos en *Ambipleurus*, *Echinolampas*, *Linthia*, *Macropneustes*, *Eupatagus*, etc. (véase el listado completo en el apartado "Conclusiones").

La taxonomía paleontológica en Equinoideos se complica aún más teniendo en cuenta la existencia de especies crípticas, es decir, especies actuales que son imposibles de diferenciar por su morfología, y sólo se pueden diferenciar con análisis genéticos. Hasta la fecha no se disponen de muchos estudios sobre el tema en Equinoideos, aunque se sabe que son especialmente abundantes los casos de especies crípticas en invertebrados marinos. Este problema nos hace reflexionar sobre hasta qué punto el concepto de especie paleontológica es equiparable al de especie biológica. Como ejemplo de especie críptica hallada en equinoideos se recomienda la lectura de **Bronstein** *et al*. (2017) sobre un caso concreto de especies del género *Tripneustes* de las islas Kermadec, en Pacífico Sur (Nueva Zelanda).

Por otra parte, en la elaboración del presente trabajo se han echado en falta estudios taxonómicos especializados, es decir, monografías que sean de ayuda en la tarea del paleontólogo. Esta escasez de estudios es un síntoma del abandono de la Paleontología taxonómica de macroinvertebrados en general, y en especial la de los Equinoideos. No obstante, se exponen a continuación varios ejemplos de estudios que han sido muy útiles aquí: **Kier** (1962) estudió el Orden Cassiduloida aclarando los criterios diferenciadores entre géneros; **Durham** (1955) revisó el orden Clypeasteroida, y **Souto** *et al*. (2019) revisaron la clasificación de la familia Cassidulidae con metodología cladista, y utilizando caracteres morfológicos de géneros actuales y fósiles. Otro ejemplo, aunque en la categoría de género, es el estudio detallado de **Roman** (1965) que revisó el género *Echinolampas*. Sin embargo, resulta imperativo que las generaciones venideras de paleontólogos estudien de manera más exhaustiva diversos taxones fósiles que han sido escasamente investigados. Uno de los objetivos de este trabajo es señalar estas deficiencias, que se expresan a lo largo del apartado de "Sistemática paleontológica", y además, se recopilan en la sección de "Conclusiones txonómicas".

Libro Batalleria 30.indb 146 09/01/2025 10:05:37

Otro aspecto a tener presente es la constatación de que en las numerosas colecciones revisadas abundan los ejemplares relativamente grandes y bien conservados, como es el caso de muchos Schizasteridae, también los del género *Conoclypus*, y algún "Regular" como *Leiopedina*. Esto se debe claramente a una recolección selectiva motivada por la vistosidad y el atractivo del hallazgo para los recolectores, así como al desdén por los especímenes pequeños o mal preservados. Este sesgo recolector, que en principio podría condicionar los resultados de estudios de revisión de faunas de macroinvertebrados a partir de colecciones, queda compensado en el presente trabajo por el abundante material revisado, *viz*. más de 13.000 ejemplares, y por las salidas de campo del autor intentando centrar la búsqueda de aquellos materiales que suelen pasar desapercibidos por su pequeño tamaño o por su pobre estado de conservación. Se recuerda que el estudio detallado de un fragmento de caparazón puede proporcionar una información muy valiosa.

Por otro lado, la forma globosa de los equinoideos hace que sea común encontrar fósiles con deformaciones postsedimentarias ocurridas durante la diagénesis, lo cual puede generar interpretaciones erróneas. Realizar un estudio geométrico de estas deformaciones permite reconstruir su forma original y evita llegar a conclusiones incorrectas sobre su morfología. Se recomienda la lectura del trabajo de **Sdzuy** (2001) que abarca esta problemática en *Trilobites* deformados del Cámbrico inferior proponiendo varios métodos para su reconstrucción.

Para finalizar, se aborda el perenne debate entre las dos corrientes que configuran la práctica Taxonomía en general y paleontológica en particular: el enfoque "Lumping" o agrupador, frente al enfoque "Splitting" o diversificador. En este trabajo, se ha favorecido la perspectiva del "Lumping", con plena conciencia de la imprecisión inherente a los límites entre ambos paradigmas, dada la naturaleza misma de la Taxonomía. Se podría decir que se ha actuado con cautela taxonómica, evitando contribuir a la inflación taxonómica de manera arbitraria e injustificada. En este sentido, y a lo largo de los apartados "Sistemática paleontológica" y "Conclusiones" del presente trabajo, se evidencian diversas propuestas razonadas de agrupaciones de especies afines, con el propósito de simplificar y otorgar mayor coherencia a la Taxonomía. Se recomienda la lectura de **Foote** (1997) y **Alroy** (2002), que abordan estos temas y ofrecen perspectivas innovadoras. Además, a lo largo del presente trabajo se plantean líneas de investigación futuras para revisar muchos taxones que fueron insuficientemente descritos, especialmente durante el siglo XIX, y que han sido fuente de confusiones.

Libro Batalleria 30.indb 147 09/01/2025 10:05:37

9. CLAVE TAXONÓMICA GENERAL

Con el propósito de facilitar la identificación de los taxones estudiados y aquellos afines, se han incluido claves taxonómicas, instrumentos de determinación auxiliares ampliamente utilizados en paleontología, especialmente entre los autores norteamericanos. No obstante, es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones sobre estas claves:

a) Tienen la intención de servir como herramientas para facilitar la identificación taxonómica en el ámbito estratigráfico y paleogeográfico del presente trabajo. Además, pueden ser útiles para los taxones del Eoceno citados por otros autores en nuestra zona de estudio, aunque no hayan sido encontrados en este estudio en particular. Asimismo, pueden ser útiles para los taxones de regiones paleogeográficas cercanas.

b) Aunque en la mayoría de los casos los caracteres seleccionados para la construcción de cada clave constituyen los principales criterios diferenciadores de los grupos paleontológicos naturales que se pretenden determinar, no siempre es posible extraer conclusiones taxonómicas de dichos criterios. Esto se debe a que la jerarquización de los caracteres empleados en las claves tiene aquí únicamente una finalidad práctica, ya que se seleccionan aquellos que generalmente son más fáciles de observar y que suelen fosilizar mejor.

c) La "Clave taxonómica general" nos conduce al nivel de género, y ya dentro del apartado "Paleontología sistemática" algunos géneros complejos incorporan a su vez una clave para identificar las especies.

d) Para el grupo de los "Regulares no Cidaroideos", se ha creído conveniente y más práctico, confeccionar un "Cuadro sinóptico" de caracteres relevantes para la identificación de los géneros en lugar de una clave. Dicho cuadro se encuentra reproducido en el Anexo V.

El trabajo de identificación se ha realizado a partir de caparazones o fragmentos de éstos, y no se ha tenido en cuenta los numerosos registros de colecciones que sólo contenían púas o radiolas, ya que se sospecha que puede haber convergencia evolutiva entre las distintas formas de púas de diferentes especies. También se advierte que las características de las púas pueden variar considerablemente si se encuentran en la cara aboral o adoral del mismo individuo. Incluso las variaciones se pueden presentar entre individuos de una misma población. Estamos de acuerdo con **Lambert** *et* **Thièry** (1909, p. 37) en que resulta arriesgado identificar especies examinando sólo púas. Estos autores dejaron indicado que la forma de las púas varían con los tubérculos que las soportan, que pueden ser principales o secundarios, también si se encuentran en la cara superior o inferior del caparazón, incluso esta diversidad aumenta teniendo presente que las variaciones de las púas pueden ser intraespecíficas. También, modernamente **Smith** & **Wright** *(*1989, 2000), en su trabajo de los equinoideos cretácicos de Gran Bretaña, recomendaron utilizar sólo caparazones en lugar de púas sueltas para evitar confusiones. Por esta razón, se ha sido crítico con las citas de especies que solo se conocen a partir de radiolas, una práctica muy común en el siglo XIX. Se indica que son relativamente numerosos los registros de púas sueltas en todas las colecciones que se han revisado. No obstante, en el presente trabajo se ha dejado indicada la presencia de púas sólo cuando éstas se presentaban claramente adheridas a sus caparazones, con la intención de que en un futuro este dato sirva para un trabajo serio de correlación morfológica entre púas y caparazones.

El plano de orientación de Lovén, el más empleado entre los equinólogos, nos servirá para orientar los caparazones, siendo especialmente útil para señalar con exactitud determinadas placas ocelares y genitales (véase Lovén en el apartado "Glosario"). Por otra parte se recomiendan los siguientes trabajos, con abundante contenido gráfico, para ampliar el conocimiento de la anatomía y la nomenclatura morfológica de los equinoideos: **Gignoux** (1933) para la terminología francesa en regulares**, Durham** (1966), **Smith** (1984), del ámbito inglés, **Villalba** (2009) con glosario en español, **Tortonese** (1965) con terminología italiana, y principalmente el portal online The Echinoids Directory de **Smith** & **Kroh** (2011) donde existe un amplio glosario de términos anatómicos en lengua inglesa con profusión de imágenes. Se recuerda que el glosario equinológico adjunto en este trabajo será muy útil para comprender la nomenclatura de los caracteres empleados en las descripciones y en las claves.

Libro Batalleria 30.indb 148 09/01/2025 10:05:37

Se insiste en que el conjunto de caracteres, que en estas claves nos conducen a un determinado taxón, no siempre equivale a una diagnosis completa del grupo ya que las claves se han diseñado utilizando los caracteres que fosilizan más fácilmente. En caso de llegar a una determinación dudosa, y como en cualquier clave, se ha de recurrir a las descripciones y/o a las figuras. Se advierte que no siempre la clave se organiza en dicotomías, ya que en alguna ocasión pueden aparecer tricotomías y tetracotomías. Se indica que los géneros escritos en negrita son los que se han hallado en el presente trabajo.

1 Periprocto insertado en el sistema apical ("Regulares") 2

Periprocto fuera del sistema o disco apical ..... Infraclase **Irregularia** p. 150

2 Placas ambulacrales simples, es decir, formadas por una sola placa. Cada placa interambulacral ocupada por un gran tubérculo ..... Orden **Cidaroida** p. 149

Placas ambulacrales compuestas ..... "Regulares" no Cidaroida

(Véase Cuadro Sinóptico en el Anexo V)

Orden Cidaroida

Se siguen los criterios de Smith & Wright (1989) y Smith & Kroh (2011).

@ Tubérculos crenulados, perforados. Poros pareados conjugados.

Ambulacros rectos. Areolas con incisiones radiales.

Porocidaris

Ambulacros débilmente sinuosos. Areolas lisas.

$ En algunos especímenes con hoyos en la sutura interradial.

Fellius
[género del Eoceno de Jamaica y Cuba. Aquí se sugiere que podría ser un sinónimo más moderno de *Rhabdocidaris*. Véase texto]

$ Sin esta característica.

Rhabdocidaris

@ Tubérculos no crenulados (o con trazas de crenulaciones en tubérculos adapicales en *Prionocidaris*)

Tubérculos perforados

$ Tubérculos aborales rudimentarios.

Phalacrocidaris

$ Sin esta característica

/ Poros pareados subconjugados o conjugados. Ambulacros suavemente sinuosos. Peristoma un poco más pequeño que el sistema apical. Sistema apical monocíclico. Sin surcos suturales interambulacrales. Trazas de crenulaciones en tubérculos adapicales.

Prionocidaris

/ Poros pareados no conjugados. Ambulacros claramente sinuosos. Peristoma de diámetro parecido al sistema apical. Sistema apical dicíclico. Con surcos suturales interambulacrales.

Temnocidaris

Libro Batalleria 30.indb 149 09/01/2025 10:05:37

Tubérculos imperforados (por lo menos adoralmente, o con rudimentarias perforaciones adapicalmente). Poros pareados no conjugados.

Tylocidaris

Clave de los grandes grupos de la infraclase Irregularia

@ Interabulacro posterior de la zona adoral no hinchado y ensanchado, es decir, sin plastron. Ambulacro anterior o III no tiene una forma diferente del resto.

Ambulacros petaloides o no, pero todos iguales. Contorno oval o circular. Sin filodios. Zonas poríferas formadas por poros pareados a lo largo de todo el ambulacro.

$ Caparazón ovoide, subovoide o hemiesférico. Contorno oval o subcircular. Periprocto oval de posición marginal, supramarginal o inframarginal. Ambulacros no petaloides.

% Periprocto marginal o supramarginal. Caparazón ovoide. Placas pirinoides a lo largo de los ambulacros.

Globator

% Periprocto inframarginal, no visible aboralmente, sólo visible en vista adoral o posterior. Caparazón hemiesférico o subglobular.

&Placas pirinoides bajo el ámbito. Los poros pareados, cerca del peristoma no están alineados, es decir, no están uniseriados, ya que cada par está ligeramente desplazado con respecto a su adyacente. Periprocto de oval a forma de lágrima.

Adelopneustes

& No se han hallado placas pirinoides.. Poros pareados uniseriados a lo largo de toda la zona porífera. Periprocto longitudinal, muy alargado, dos veces más largo que ancho.

Duperieria

$ Caparazón no ovoide, aplanado, ligeramente subcónico. Contorno circular u oval. Periprocto inframarginal, muy grande y longitudinal; la longitud del periprocto es ca la mitad de la distancia del peristoma al margen posterior; situado algo más cercano al margen posterior que al peristoma. Ambulacros petaloides.

Amblypygus

[A veces se ha confundido con *Plesiolampas* (=*Oriolampas* para algunos autores) y viceversa en ejemplares erosionados o incompletos. *Amblypygus* tiene el periprocto inframarginal, muy grande (casi la mitad del radio del caparazón), oval, longitudinal y situado a cierta distancia del margen posterior. En cambio, *Plesiolampas* (=*Oriolampas*) tiene también el periprocto inframarginal, oval y longitudinal, pero más pequeño y más cerca del borde posterior. Además *Amblypygus* tiene dos poros por placa ambulacral en todo el ambulacro, en cambio, *Plesiolampas* (=*Oriolampas*) tiene sólo un poro por placa ambulacral desde el final del pétalo hasta el peristoma. También se puede distinguir fácilmente porque el peristoma de *Amblypygus* se sitúa en una

Libro Batalleria 30.indb 150 09/01/2025 10:05:37

profunda depresión que afecta a casi toda la cara adoral. Otra diferencia consiste en que en *Amblypygus* los poros externos de las zonas poríferas de los ambulacros son muy elongados, en cambio, en *Plesiolampas* son muy poco elongados]. Por otra parte se recomienda la lectura en el texto sobre la posible sinonimia entre *Plesiolampas* y *Oriolampas*].

Ambulacros petaloides. A veces el ambulacro impar o III suele ser diferente en tamaño o forma. Contorno oval, circular o subcircular. Con o sin filodios.

$ Peristoma con callosidades (burrelets) y filodios. Poros pareados de las placas ambulacrales simples (un solo poro) más allá de los pétalos. Caparazones generalmente hinchados.

ORDEN CASSIDULOIDA

[*sensu* Kier, (1966) *in* The Treatise] p. 152

$ Peristoma sin callosidades (bourrelet) y sin filodios. [Los siguientes géneros, *Oligopygus* y *Haimea*, pertenecen al O. Holectypoida *sensu* Wagner & Durham (1966) *in* The Treatise].

/ Caparazones globosos. Placas ambulacrales más allá de los pétalos con poros simples (no apareados).

= Peristoma situado en una profunda depresión transversal.

Oligopygus

= Peristoma no situado en una depresión transversal profunda sino más o menos al ras del caparazón.

Haimea

/ Caparazones generalmente aplanados. Varios poros pareados en las placas ambulacrales más allá de los pétalos

O. CLYPEASTEROIDA

[Aquí comprende los géneros componentes del Orden *sensu* Kier (1966) *in* The Treatise, más *Plesiolampas* y *Conoclypus*], p. 155

@ Interambulacro posterior de la zona adoral más o menos hinchado y ensanchado, es decir formando el plastron. Parte aboral del ambulacro anterior diferente en la forma del resto (apetaloide). Aquí Subterclase Atelostomata, con los órdenes Holasteroida y Spatangoida.

Sistema apical alargado. Las placas oculares II y IV son grandes y se hallan en contacto.

Orden HOLASTEROIDA

[Sólo hallada una forma en el presente trabajo, determinada aquí con nomenclatura informal como *Hemipneustes* ?.; pero podría asignarse a los siguientes géneros (véase texto):

Guettaria
Toxopatagus
Holaster

Libro Batalleria 30.indb 151 09/01/2025 10:05:37

Sistema apical compacto. Las placas oculares II y IV son pequeñas y están separadas entre sí por placas genitales.

Orden SPATANGOIDA p. 157

Clave de los géneros del orden Cassiduloida [*sensu* Kier, (1966) *in* The Treatise]

Por razones prácticas se incluyen en este orden los géneros comprendidos en el Orden Cassiduloida de la clasificación de Kier (1966) *in* The Treatise, cuya composición taxonómica no es coincidente con el orden Cassiduloida de la clasificación que se sigue aquí. Se recomienda la lectura del texto del presente trabajo, en el apartado Paleontología sistemática, para entender la conflictiva problemática sobre la posición taxonómica y composición del orden Cassiduloida (aquí con categoría de Suborden). Por otra parte, aunque en la clasificación de los géneros de este orden propuesta por Kier *in* The Treatise (p.U492-U523) el tipo de filodio es un carácter discriminatorio importante, no se ha incluido dicho carácter en la clave porque la zona peristomial suele hallarse oculta por la ganga. También por razones prácticas se ha incluido el género *Plesiolampas* a pesar de que en la clasificación que se sigue aquí pertenece al orden Clypeasteroida, ya que los caracteres que fosilizan con facilidad en *Plesiolampas* son coincidentes con los de los géneros del orden Cassiduloida de la clasificación de Kier (1966). No obstante, también se ha hecho aparecer *Plesiolampas* en esta clave dentro del Orden Clypeasteroida, y el lector llegará a éste taxon en función del carácter que pueda observar en el fósil.

Por otro lado, se ha creído conveniente recordar aquí las diversas opiniones sobre la posición estratigráfica y taxonómica del género *Catopygus* L. Agassiz, 1836, perteneciente al O. Cassiduloida según Kier (1966), y al grupo provisional "Catopygidos" para Smith & Kroh (2011). El género no se ha hallado aquí, y ha sido escasamente citado en el Eoceno (Sánchez-Roig, 1952c), pero podría ser interesante en futuros hallazgos de materiales eocénicos que pudieran asimilarse a este género. Smith & Kroh (2011) in The Echinoids Directory anotaron que el género *Catopygus*, con una amplia distribución paleogeográfica, se ha hallado en un rango estratigráfico que va desde el Jurásico superior al Cretácico superior, y no lo asignan a ningún orden del Superorden Neognathostomata. En cambio Kier *in* The Treatise (1966, p.U503) considera que el género *Catopygus* pertenece al Orden Cassiduloida y con el mismo rango estratigráfico que Smith & Kroh (2019, *op. cit*). No obstante, se recuerda que Currie (1943) halló un ejemplar, no muy bien conservado, en el Eoceno inferior del antiguo Protectorado de la Somalilandia británica en el Golfo de Adén (actualmente perteneciente a Somalia). Currie (1943) también anota que Lambert et Thiéry (1921, p. 353; 1925, p. 587) citaron una especie de *Catopygus* del Mioceno (*C. aegyptiacus*) y una especie dudosa del Eoceno (*C. cajonensis*). También Currie (1943) afirmó que Lambert *et* Thiéry (1921, pp. 353-354, 587) citaron dos especies "vivants", *C. recens* y *C. fenestratus*, además de *C. bourcarti* del Daniense del Sáhara.

@ Periprocto supramarginal o marginal. [Se advierte que la diferencia entre periprocto supramarginal y periprocto marginal puede llegar a ser sutil como para hacernos dudar, sobre todo con ejemplares de las especies de *Rhyncholampas* y de *Gitolampas*. Se propone un procedimiento bastante objetivo, para solucionar este problema en caso de duda: el ejemplar se ha de observar aboralmente, si se observa el periprocto completo es supramarginal, si se observa incompleto el perioprocto es marginal y si no se observa es inframarginal. Además, en una observación adoral, si se observa completo es inframarginal, si se observa incompleto es marginal y si no se observa es supramarginal].

Periprocto transversal (Con una excepción; véase a continuación la nota). Pétalos cerrados (extremos distales agudos). En general *Eurhodia* tiene el periprocto transversal, pero para algunos autores hay algunas especies con el periprocto longitudinal. En el presente trabajo se ha hallado sólo la especie *E. amygdala*, y ésta posee un periprocto longitudinal (léase las notas taxonómicas del género en el texto).

$ Sin una prolongación, del caparazón, a modo de tejadillo, sobre el periprocto. Periprocto supramarginal o marginal.

Libro Batalleria 30.indb 152 09/01/2025 10:05:37

% Peristoma más largo que ancho (longitudinal).

& Periprocto supramarginal y longitudinal en *Eurhodia amygdala* (véase nota anterior).

Eurhodia

& Periprocto marginal y transversal.

Kephrenia

% Peristoma más ancho que largo.

Calilampas

$ Prolongación, del caparazón, a modo de tejadillo, sobre el periprocto. Periprocto levemente supramarginal, marginal o levemente inframarginal. Peristoma pentagonal transversal, o circular-suboval y longitudinal.

% Ramas poríferas de cada pétalo de diferente longitud. Con plataforma bajo el periprocto poco pronunciada. Peristoma anterior, pentagonal, transversal. Callosidades sutiles. Pequeña y sutil prolongación del caparazón, a modo de tejadillo, sobre el periprocto. Ramas poríferas de cada pétalo de desigual longitud. Sistema apical monobasal.

Rhyncholampas

[=*Galerolampas*, sinónimo posterior subjetivo (Smith & Kroh, 2011)]

% Ramas poríferas de cada pétalo de igual longitud. Con plataforma bajo el periprocto pronunciada. Peristoma subcentral, redondo o alargado longitudinalmente. Callosidades bien desarrolladas. Con una clara prolongación del caparazón, a modo de tejadillo, sobre el periprocto. Sistema apical tetrabasal.

Rhynchopygus

Periprocto longitudinal (con alguna excepción: *Cassidulus*). Pétalos o cerrados.

$ Peristoma longitudinal. Pétalos no lanceolados y abiertos. Periprocto longitudinal sobre una pequeña plataforma subhorizontal excavada en el caparazón.

Oolopygus

$ Peristoma pentagonal (pentágono regular) o transversal (pentágono más ancho que largo). Pétalos lanceolados.

% Periprocto subcircular, hundido en el caparazón, y sobre una pequeña plataforma subhorizontal excavada en el caparazón. Peristoma transversal.

Cassidulus

% Periprocto longitudinal, no hundido en el caparazón.

& Peristoma pentagonal con un reborde.

/ Filodios no ensanchados (rectos) con poros solitarios o pareados. Sistema apical monobasal. Peristoma enmarcado en un reborde o labio que forman las callosidades.

= Poros solitarios en los filodios, ya que las ramas interiores son muy reducidas. Periprocto marginal.

Ilarionia

Libro Batalleria 30.indb 153 09/01/2025 10:05:37

= Poros pareados en los filodios con las dos ramas interiores tan largas como las exteriores. Periprocto submarginal, casi inframarginal.

Neocatopygus

/ Filodios ensanchados, con poros pareados. Sistema apical tetrabasal.

Catopygus [Léase la introducción del orden Cassiduloida en esta clave]

& Peristoma pentagonal transversal (más ancho que largo), sin reborde.

Gitolampas

@ Periprocto inframarginal. Se advierte que la diferencia entre periprocto marginal y periprocto inframarginal puede llegar a ser sutil como para hacernos dudar. Se propone un procedimiento bastante objetivo para solucionar este problema en caso de duda: el ejemplar se ha de observar adoralmente, y si se observa el periprocto completo entonces es inframargnal, si se observa incompleto es un periprocto marginal, y si se no se ve el periprocto es supramarginal.

Periprocto transversal. Pétalos cerrados (extremos dístales agudos, lanceolados).

$ Ambulacro III no petaloideo. Pétalos con ramas poríferas de igual longitud.

Pseudopygaulus

$ Ambulacro III petaloideo. Pequeña zona lisa (sin tubérculos) en cara adoral del interambulacro nº 5. Pétalos con ramas poríferas generalmente de diferente longitud.

Echinolampas

[Se recuerda que según la clasificación adoptada en este trabajo, este género pertenece al Orden Echinolampadoida Kroh & Smith, 2010]

Periprocto longitudinal. Pétalos cerrados o abiertos.

$ Pétalos cerrados (lanceolados). Caparazón algo puntiagudo posteriormente. Periprocto inframarginal, oval, transversal y tangente al margen posterior.

Pliolampas

$ Pétalos abiertos. Pequeña zona lisa (sin tubérculos) en la cara adoral del interambulacro nº 5. Periprocto grande, inframarginal, oval y longitudinal, en posición cercana al margen del caparazón.

% Peristoma oval. Periprocto longitudinal y alargado, sólo visible adoralmente.

Plesiolampas

[= *Oriolampas* para algunos autores. Se ha ubicado aquí este género, a pesar de pertenecer al Orden Clypeasteroida, porque muchas veces el mal estado de conservación del material nos induce a asignarlo al orden Cassiduloida. Por otra parte, ejemplares de *Plesiolampas* y *Oriolampas*, mal fosilizados se pueden confundir con *Amblypygus* y viceversa. No obstante *Amblypygus* tiene el periprocto grande, oval, que suele estar situado a medio camino entre el peristoma, y el borde posterior. Además *Amblypygus* tiene dos poros (poros pareados) por placa

Libro Batalleria 30.indb 154 09/01/2025 10:05:37

ambulacral en todo el ambulacro, en cambio, *Plesiolampas* y *Oriolampas* sólo tienen un poro (poros smples) desde el final de cada pétalo hasta el peristoma. También se pueden distinguir fácilmente porque el peristoma de *Amblypygus* se sitúa en una gran depresión que afecta a casi toda la cara adoral. Otra diferencia consiste en que en *Amblypygus* los poros externos de las zonas poríferas de los pétalos son muy elongados, en cambio en *Plesiolampas* son menos elongados. Por otra parte se recomienda la lectura en el texto sobre la posible sinonimia entre *Plesiolampas* y *Oriolampas*].

% Peristoma subpentagonal. Periprocto oval, subcircular, inframarginal, visible desde atrás y adoralmente.

Oriolampas

Clave de los géneros del orden Clypeasteroida

Por razones prácticas se incluyen en esta clave los géneros comprendidos en el Orden Clypeasteroida de la clasificación de Kier (1966) *in* The Treatise, además de *Plesiolampas* y *Conoclypus* que para Kier (*op. cit.*) pertenecerían a Cassiduloida y Holectypoida respectivamente. Por otra parte, como herramienta complementaria se recomienda la consulta de la clave de los géneros de Clipeasteroideos actuales y fósiles de Mooi (1989).

@ Periprocto grande: la longitud del periprocto equivale al 10-15% de la longitud del caparazón; de forma oval, longitudinal y en posición inframarginal. Filodios simples (dos hileras rectas y subparalelas de poros simples). Poros solitarios más allá de los pétalos.

Caparazón bajo, algo aplanado. Peristoma sin callosidades (bourrelets) o muy poco desarrollados. Zonas poríferas de la zona aboral estrechas, no acabando en punta al final de los pétalos; poros internos circulares y los externos estrechos y algo oblongos.

Plesiolampas

[*Plesiolampas* (=*Oriolampas*, para algunos autores). A veces se ha confundido con *Amblypygus* y viceversa, en ejemplares erosionados. Véase las diferencias más arriba, en *Amblypygus*]

Caparazón más o menos cónico. Peristoma con callosidades o bourrelets. Zonas poríferas de la zona aboral anchas, con los poros internos circulares y los externos oblongos, muy estrechos y alargados. Estas zonas poríferas se estrechan, acabando en punta cerca del ámbito.

Conoclypus

@ Periprocto pequeño y generalmente circular, en posición marginal, o submarginal inferior o inframarginal. Sin filodios.

Periprocto supramarginal. Sin canales alimentarios.

Libro Batalleria 30.indb 155 09/01/2025 10:05:37

$ Periprocto casi tocando el margen, o en posición algo superior. Diez particiones internas. Cuatro gonoporos. Sin canales alimentarios.

Eoscutum

[Algunos autores (Vialov & Manouilenko, 1939; Mortensen, 1948b; Carrasco, 2015), consideran este género un subgénero de *Scutellina*)].

$ La distancia del periprocto al borde posterior del caparazón es 1/5 de la longitud del radio. Caparazón de contorno oval. Zonas laterales en la superficie oral provistas de anchos tubérculos con profundas areolas. Quince particiones internas. Todos los pétalos abiertos alcanzando la cercanía del margen. Cuatro gonoporos. Sin canales alimentarios.

Lenita

$ La distancia del periprocto al borde posterior del caparazón es 1/3 del radio. Caparazón irregularmente oval, casi circular. Quince particiones internas. Zonas laterales en la superficie oral sin anchos tubérculos y sin profundas areolas. Cuatro gonoporos. Sin canales alimentarios.

Porpitella

Periprocto marginal o ligeramente inframarginal. Con canales alimentarios sencillos o sin canales. Caparazón aplanado, más o menos de contorno circular. Cara adapical regularmente convexa. Pétalo anterior abierto y liriforme. Los demás con tendencia a cerrarse. Diez particiones internas (contrafuertes). Cuatro gonoporos. Margen delgado.

Scutellina

Periprocto claramente inframarginal. Con o sin canales alimentarios.

$ Periprocto cercano o tangente al borde posterior.

% Cuatro gonoporos.

& Con diez contrafuertes radiales internos. Sin canales alimentarios. El cociente H/L es ca. de 0,20. Periprocto submarginal-inferior casi rozando el ámbito: el cociente entre la distancia del periprocto al peristoma y la distancia entre el peristoma y el borde posterior es ca de 0,15.

Fibulaster

& Con diez contrafuertes radiales internos y contrafuertes concéntricos. Con canales alimentarios sencillos muy tenues y cortos. El cociente H/L es ca. de 0,20. Periprocto submarginal-inferior un poco más separado del ámbito: el cociente entre la distancia del periprocto al peristoma y la distancia entre el peristoma y el borde posterior es ca de 0,30.

Proescutella

% Cinco gonoporos. Con diez contrafuertes radiales internos y contrafuertes concéntricos. Canales alimentarios sencillos y cortos.

Clypeaster

$ Periprocto aproximadamente a medio camino entre el peristoma y el borde posterior.

% Periprocto algo más cerca del peristoma que a medio camino entre el peristoma y el borde posterior. Caparazón muy globoso y alto: El cocente H/L es ca. 0,85. Cuatro gonoporos.

Fibularia

Libro Batalleria 30.indb 156 09/01/2025 10:05:37

% Periprocto a igual distancia del peristoma y que del borde posterior. El cociente H/L entre 0,20 y 0,40.

& Cuatro gonoporos. El cociente H/L es ca. 0,40. Periprocto de oval a circular.

/ Pétalos cortos. La longitud de los pétalos es la mitad del radio. Diez particiones radiales.

Echinocyamus

/ Pétalos más largos. La longitud de los pétalos es cercana a los 3/4 del radio. Diez particiones radiales con salientes laterales formando láminas concéntricas incipientes.

Sismondia

& Cinco gonoporos. Caparazón muy aplanado: el cociente HL es ca. 0,20. Periprocto claramente oval-longitudinal.

Laganum

$ Periprocto cercano al peristoma. Caparazón globoso y alto: el cociente H/L es ca. 0.75. Cuatro gonoporos.

Thagastea

Clave de los géneros del orden Spatangoida

La ausencia de alguna o de todas las fasciolas en un ejemplar puede ser debido al mal estado de conservación del fósil. En este caso se ha de tener en cuenta el resto de caracteres y acudir a las descripciones, y a las figuras para evitar errores en la determinación. No obstante, se recomienda siempre el uso de una lupa para una observación detallada de la superficie del caparazón en caso de que no sean evidentes a simple vista. Muchas veces se hallan ejemplares bastante erosionados o cubiertos parcialmente por ganga pero en un estudio en detalle se observan trazas de fasciolas, que confirman su presencia. Sobre la importancia relativa de las fasciolas en la taxonomía de este orden léase el texto. Se advierte que en esta clave hay niveles con dicotomías, otros con tricotomías e incluso algunos con tetracotomías, generalmente encabezados con los caracteres @ y #.

@ Sin fasciolas. Ambulacro impar o anterior diferente de los pareados.
Se advierte que Lambert (1931) afirmó que el género *Mauritanaster* (Eoceno de Marruecos) no poseía fasciolas pero el estado de conservación de los ejemplares era muy deficiente y además se han hallado restos de fasciola peripetalar en la especie *Mauritanaster arnaudi* (Smith & Kroh, 2019 *in* The Echinoid Directory). Debido a estas incertezas éste género no se incluye en la clave.

Pétalos pareados abiertos. Periprocto oval y longitudinal, situado en la cara adoral y tangente al borde posterior en visión adoral.

Pygospatangus.
[De Familia indeterminada *sensu* Smith & Kroh, 2019 *in* The Echinoid Directory. Género monotipico con *P. salvae* Cotteau, 1890, sólo hallada en el Luteciense de Alicante]

Pétalos pareados cerrados.

Libro Batalleria 30.indb 157 09/01/2025 10:05:37

$ Periprocto oval, transversal o longitudinal, situado en la parte alta de la cara posterior. Sin seno frontal. Pétalos claramente hundidos pero no mucho.

Adytaster

[De Familia indeterminada según Smith & Kroh, 2011 *in* The Echinoid Directory. Género monotipico: *A. lucentinus* (Cotteau, 1890) sólo hallada en el Luteciense de Alicante]

$ Periprocto oval, longitudinal y supramarginal. Con seno frontal. Pétalos superficiales o poco hundidos.

% Peristoma un poco adelantado.

Stomaporus p.

[Asignado a la F. Brissidae *sensu* Fischer (1966) *in* The Treatise, y a la F. Asteromastidae *sensu* Smith & Kroh, 2019 *in* The Echinoid Directory y en Kroh & Mooi (2023). Sólo hallado en el Eoceno medio de Alicante]

% Peristoma muy adelantado: el cociente entre la distancia del peristoma al borde anterior y la longitud del caparazón es ca. 0,20.

Epiaster

@ Al menos con fasciola peripetalar.

Sólo con fasciola peripetalar. Tubérculos de la región aboral uniformes. Los tubérculos principales se hallan tanto dentro del área de la fasciola peripetalar como fuera de ésta. [Se advierte que en el caso de que los ejemplares a estudiar presenten el caparazón erosionado o parcialmente cubierto de ganga, y se dude de la presencia o ausencia de la fasciola lateroanal, es fácil confundir las formas de esta "sección" con *Schizaster*, *Linthia* y *Opissaster* (todos con fasciola peripetalar y lateroanal) por la similitud en la forma del caparazón y los pétalos. Por otra parte, aquí se incluye *Hypsopatagus* porque en el presente trabajo no se han encontrado formas de estee género con fasciola subanal , pero se advierte que para algunos autores, como Smith & Kroh (2023) in The Echinoid Directoy, este género posee fasciola peripetalar y subanal (léase texto). Por otro lado, recientemente Borghi *et al*. (2023) hallaron en el Priaboniense del NE de Italia ejemplares del género *Crucibrissus*, poco conocido; éstos fueron identificados como la especie tipo, y poseían fasciola peripetalar y lateroanal, y otros caracteres que implicaron su inclusión en el género *Brissomorpha* de la familia Prenasteridae].

$ Pétalos pares posteriores algo más largos o de igual longitud que los pares anteriores.

% Pétalos hundidos en un surco.

& Sin seno frontal o escote.

Crucibrissus

[sinónimo posterior de *Brissomorpha*, *sensu* Borghi *et al.* 2023]

& Con seno frontal o escote.

Cheopsia

% Pétalos no hundidos en un surco.

Libro Batalleria 30.indb 158 09/01/2025 10:05:37

& Caparazón cónico, muy alto, H/L = 0,78.

Hypsopatagus (*Hypsopatagus*)

[Para Smith & Kroh (2018) *in* The Echinoid Directoy, la forma de las placas episternales muestra claramente que este género desciende de los taxones que tenían una fasciola subanal, y su ausencia puede deberse simplemente a una conservación deficiente, por lo que estos autores incluyen el género en la familia Macropneustidae Lambert, 1895. La división del género en los subgéneros *Hypsopatagus* y *Leiopneustes* es debida a Fischer (1966, p. U565) y se acepta aquí. Léase texto].

& Caparazón aplanado, mucho más bajo: H/L es ca. 0,45.

***Hypsopatagus* (*Leiopneustes*)**

[por las razones expuestas más arriba podría confundirse con un *Eupatagus*. No obstante, *Hypsopatagus* tiene una giba en el interambulacro 5 fuertemente arqueada (obsérvese el perfil lateral). En cambio en *Eupatagus* este giba es mucho menos pronunciada. También en *Hypsopatagus* los pétalos son muy largos, casi alcanzan el ámbito; en *Eupatagus* no son tan largos. Léase más diferencias en el apartado Paleontología sistemática]

$ Pétalos posteriores más cortos que los anteriores.

% Pétalos pares posteriores muy cortos, aproximadamente de 1/2 a 1/3 la longitud de los anteriores.

& Dos gonoporos. En la zona aboral, el surco donde se aloja el ambulacro anterior se aproxima al borde del caparazón, y a veces forma un sutil seno frontal.

Ditremaster Munier-Chalmas, 1885

& Cuatro gonoporos. En la zona aboral, el surco donde se aloja el ambulacro anterior acaba mucho antes de llegar al borde anterior, justo al contacto con la fasciola peripetalar; si posee seno frontal es muy tenue.

Trachyaster Pomel, 1869

% Pétalos pares posteriores aproximadamente 2/3 de la longitud de los pares anteriores o algo más largos.

& Contorno circular. Dos gonoporos.

Distefanaster

[Sinónimo de *Ditremaster sensu* Smith & Kroh (2011)]

Libro Batalleria 30.indb 159 09/01/2025 10:05:37

& Contorno algo angular, debido a las depresiones en el contorno al paso de los ambulacros. Con protuberancias en la zona aboral de los interambulacros. Cuatro gonoporos.

Holcopneustes Cotteau, 1889

Con fasciola peripetalar y marginal. Tubérculos de la región aboral uniformes. Los tubérculos principales se hallan tanto dentro del área de la fasciola peripetalar como fuera de ésta.

$ Sistema apical subcentral o algo anterior; pétalos moderadamente anchos, rectos, desiguales, los posteriores (I y V) son más cortos que los anteriores (II y IV); el III es no petaloide; seno anterior moderadamente profundo. El siguiente género pertenecería a la F. Pericosmidae siguiendo a Smith & Kroh, 2019 in The Echinoid Directory.

Pericosmus

Con fasciola peripetalar y lateroanal. Tubérculos de la región aboral uniformes; los tubérculos principales tanto se hallan dentro del área de la fasciola peripetalar como fuera de ésta, exceptuando algún género donde los tubérculos principales que bordean el ambulacro anterior, en la región aboral, son más grandes. [Se ha de tener presente que en *Opissaster*, género que entra en esta sección de la clave, la fasciola lateroanal es rudimentaria o ausente en adultos. Por este motivo es posible la confusión de este género, en ejemplares mal preservados, con *Ditremaster* (que sólo tiene fasciola peripetalar) ya que la forma del caparazón y la de los pétalos son similares; no obstante, se pueden diferenciar en que *Ditremaster* tiene dos poros genitales y *Opissaster* cuatro. Además éste último tiene un marcado seno frontal].

$ La fasciola peripetalar y la fasciola lateroanal se unen al final de los pétalos anteriores para formar una sola fasciola que pasa por el margen anterior del caparazón. Cuatro gonoporos.

% En los pétalos pares anteriores las ramas poríferas anteriores están atrofiadas o poco desarrolladas.

& Contorno muy ovalado. Pétalos pares anteriores muy divergentes entre sí llegando a formar un ángulo cercano a 180º.

Parabrissus

[para Smith & Kroh (2011) *in* the Echinoids Directory sería un sinónimo posterior de *Prenaster*].

& Contorno casi circular. Pétalos pares anteriores poco divergentes: forman entre sí un ángulo de unos 110º.

Agassizia

% Sin esta característica. Pétalos pares anteriores muy divergentes entre sí llegando a formar un ángulo cercano a 180º.

& Con una prolongación del interambulacro posterior sobre el periprocto.

Brissomorpha

& Sin esta característica.

Prenaster

$ La fasciola peripetalar y la fasciola lateroanal no se unen claramente de esta manera o hay indicios de otro tipo de contacto. Dos o cuatro gonoporos.

% Fasciola lateroanal siempre presente.

Libro Batalleria 30.indb 160 09/01/2025 10:05:37

& Pétalos posteriores más cortos que los anteriores.

/ Pétalos posteriores (I y V) muy cortos; entre 1/3 a 1/2 la longitud de los anteriores. Parte posterior y aboral del interambulacro nº 5 carenada, formando un pico rostrado hacia atrás, sobre el periprocto. Sistema apical etmolítico.

// Cuatro gonoporos (excepto en *Schizaster spado* que tiene dos). Sistema apical centrado o un poco retrasado. La placa labral apenas alcanza la mitad de la primera placa ambulacral

Schizaster

// Dos gonoporos. La placa labral se alarga como máximo hasta el inicio de la placa ambulacral 2.

/// Sistema apical claramente retrasado. Fasciola lateroanal completa.

Ova

/// Sistema apical subcentral. Fasciola lateroanal sólo se observa en la zona subanal. [Es fácil la confusión con *Opissaster* en ejemplares mal preservados. Véase el texto en el apartado "Paleontología sistemática].

Hypselaster

/ Pétalos posteriores algo más largos; su longitud es al menos 2/3 de los anteriores. Parte posterior y aboral del interambulacro nº 5 aunque carenada no suele formar un pico rostrado hacia atrás sobre el periprocto. Sistema apical etmolítico o etmofracto.

// Sistema apical etmolítico. Cuatro gonoporos.
[El carácter etmolítico del sistema apical es difícil de fosilizar. Llegado a este punto, y si no se observa el sistema apical, se han de consultar las descripciones y/o figuras de las especies de *Linthia* y *Periaster* descritas en el Eoceno. Léase las Notas taxonómicas en *Linthia*, donde se sugiere que *Periaster* podría limitarse al Cretácico]

Linthia

// Sistema apical etmofracto. Cuatro gonoporos. [El sistema apical etmofracto es un carácter difícil de fosilizar. Llegado a este punto, y si no se observa el sistema apical se han de consultar las descripciones y/o figuras de las especies de *Linthia* y *Periaster* descritas en el Eoceno. Léase las Notas taxonómicas en *Linthia*, donde se sugiere que *Periaster* podría limitarse al Cretácico]

Periaster d'Orbigny, 1853

& Pétalos posteriores más largos que los anteriores. Cuatro gonoporos.

/ Con seno frontal.

Aguayoaster

/ Sin seno frontal.

Calzadaster

% Fasciola lateroanal rudimentaria o ausente en adultos. Cuatro gonoporos.

& Pétalos posteriores cortos: aproximadamente los posteriores son la mitad de largos que los anteriores.

Libro Batalleria 30.indb 161 09/01/2025 10:05:37

Opissaster

[Se puede confundir con *Ditremaster* (con sólo fasciola peripetalar) en ejemplares mal conservados, pero *Opissaster* tiene un marcado seno frontal. *Opissaster* tiene entre 2 y 4 poros genitales según Fischer (1966) *in* Treatise, pero para Smith & Kroh, (2011) *in* The Echinoids Directory, *Opissaster* tiene 4 poros genitales y *Ditremaster* 2. Con *Ova* también es fácil la confusión en ejemplares mal preservados]

& Pétalos posteriores largos: aproximadamente los posteriores son al menos 3/4 la longitud de los anteriores.

Gregoryaster

[género de dudosa presencia en el Eoceno]

Con fasciola peripetalar y subanal.

En esta sección se incluye *Macropneustes*, aunque en algunos ejemplares identificados en el presente trabajo con este nombre sólo se han hallado trazas de fasciolas peripetalar y/o anal. Por otra parte, se ha de tener presente que en algunas especies del género *Cyclaster* la fasciola peripetalar y/o anal puede ser difusa o ausente. Además, se indica que se ha comprobado en algunos ejemplares de *Eupatagus aragonensis* (=*Maretia aragonensis*) la ausencia de de la fasciola peripetalar. Por otra parte, se indica que en el presente trabajo, y en materiales de *Hypsopatagus*, sólo se han hallado formas con fasciola peripetalar, aunque algunos autores opinan que tiene ambas (léase texto); se advierte que *Hypsopatagus* se ha incluido en el grupo "Sólo con fasciola peripetalar" de esta clave. Por otro lado, se advierte que para simplificar el uso de la clave en este nivel no se han incluido aquellos géneros que sólo se conocen, hasta ahora, como géneros "endémicos" del Eoceno del NE de África y de la península arábiga: *Fourtaunia*, *Megapneustes*, *Pharaonaster* y *Plesiopatagus* en Egipto, *Arcaechinus* en Somalia y Omán, y *Migliorinia* en Somalia, Egipto y Omán; todos ellos con fasciola peripetalar y subanal. Por otro lado, se recomienda la lectura de las "Notas taxonómicas", en el presente trabajo y dentro del género *Stomaporus*, donde se ponen en duda la validez de *Fourtaunia*, *Megapneustes* y *Pharaonaster*.

$ Todos los tubérculos principales de la cara aboral se encuentran en el interior del área demarcada por la fasciola peripetalar. Cuatro poros genitales.

% Pétalos no hundidos o hundidos ligeramente. Al menos los pétalos posteriores con zonas poríferas arqueadas, convergentes en los extremos, y con zonas interporíferas relativamente anchas.

Eupatagus

Libro Batalleria 30.indb 162 09/01/2025 10:05:37

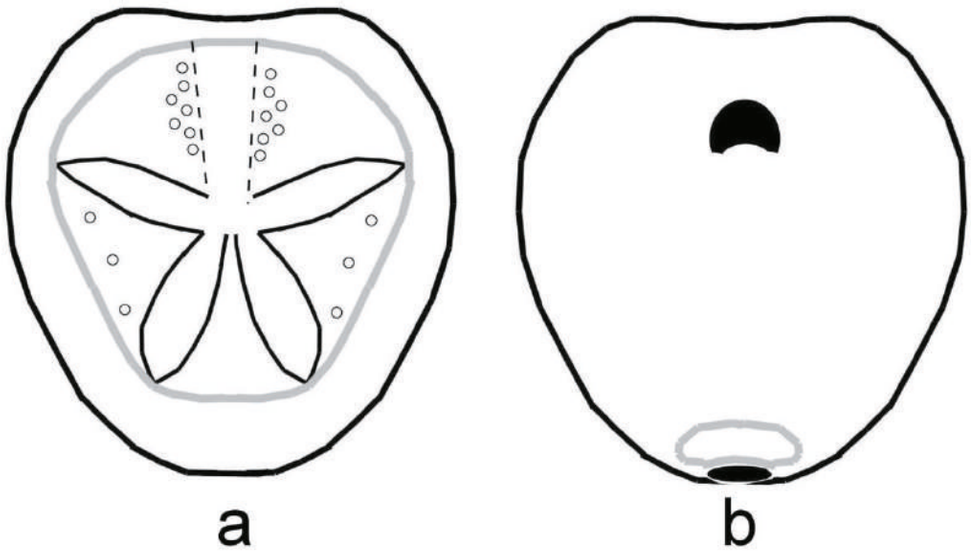


Fig. 26. Esquema de *Eupatagus*. **a**: cara aboral; **b**: cara adoral. Los trazos grises representan las fasciolas. Los circulitos grandes tubérculos. La forma del contorno puede variar entre especies.

% Pétalos claramente hundidos. Al menos los pétalos posteriores con zonas poríferas paralelas y zonas interporíferas estrechas.

& Con depresiones delante de los pétalos II y IV.

Brissopatagus

& Sin esta característica.

/ Con seno frontal.

// Pétalos rectos.

Macropneustes

// Pétalos no rectos.

/// Pétalos posteriores con los extremos curvados hacia fuera.

Plagiobrissus

/// Pétalos pareados curvados en toda su longitud.

Schizobrissus

/Sin seno frontal

// Sin zona interporífera o extremadamente estrecha. Pétalos rectos.

Rhabdobrissus

// Con zona interporífera estrecha. Pétalos ligeramente flexuosos.

Gillechinus

$ Tubérculos de la cara aboral de tamaño y distribución uniforme.

% Con seno frontal. Pétalos posteriores soldados entre sí en la parte próxima al sistema apical. Cuatro gonoporos.

Libro Batalleria 30.indb 163 09/01/2025 10:05:38

& Pétalos posteriores más cortos que los anteriores. Fasciola subanal bilobulada.

Brissopsis

&. Pétalos posteriores más largos que los anteriores. Fasciola subanal escutiforme.

Metalia

% Sin seno frontal.

& Pétalos no hundidos o apenas. Cuatro poros genitales. Los pétalos anteriores casi llegan al ámbito.

Trachypatagus

& Pétalos hundidos

/ Sistema apical en posición central o subcentral. Los pétalos pares anteriores forman un ángulo inferior a 180º. Tres poros genitales.

Cyclaster

/ Sistema apical en posición muy avanzada. Los pétalos anteriores forman un ángulo cercano a los 180º. Cuatro poros genitales.

Brissus

@ Sin fasciola peripetalar, pero con fasciola subanal o con fasciola subanal y fasciola interna. Se advierte que es corriente que durante la fosilización las fasciolas desaparezccan, y en algunas especies desaparecen durante la ontogenia. Con seno frontal evidente, tenue o más o menos pronunciado, excepto en *Habanaster*.

Sólo con fasciola subanal.

$ Ambulacro III con 2 columnas o áreas de poros pareados minúsculos.

% Dos protuberancias delante del peristoma. Fasciola subanal bilobulada. Ligero seno frontal. Caparazón semiovoide.

Laevipatagus.

[Género monoespecífico hallado en Samland (actual península rusa de Zemlandsky en el Báltico). Eoceno sup. según Smith & Kroh (2011)].

% Sin estas protuberancias. Fasciola subanal en forma de escudo.

& Sin seno frontal. Caparazón subglobular.

Habanaster

[Eoceno sup. de Cuba y Luteciense de la Cuenca Jaca-Pamplona]

& Seno frontal tenue. Rama porífera anterior de los pétalos II y IV con poros rudimentarios en la mitad próximal al sistema apical. Tubérculos principales de la cara aboral sólo ausentes en el interambulacro nº 5. Fasciola subanal en forma de escudo. Pétalos posteriores algo más largos que los anteriores.

Maretia

Libro Batalleria 30.indb 164 09/01/2025 10:05:38

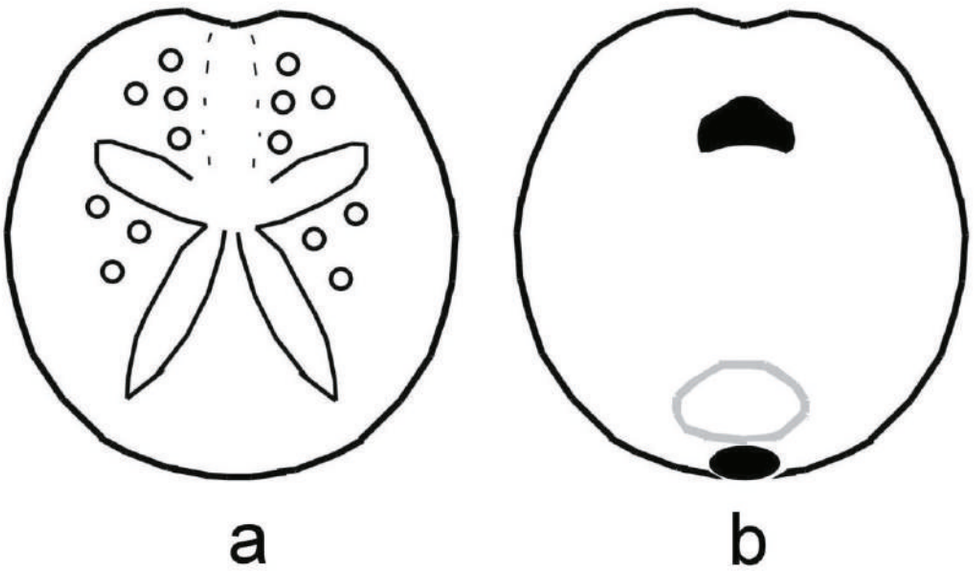


Fig. 27. Esquema de *Maretia*. **a**: cara aboral; **b**: cara adoral. El trazo gris representa la fasciola subanal. Los circulitos representan "camellae" " o tubérculos con areolas muy hundidas. La forma del contorno puede variar entre especies.

& Seno frontal pronunciado. Rama porífera anterior de los pétalos II y IV con poros rudimentarios en la mitad próximal al sistema apical. Tubérculos principales de la cara aboral sólo ausentes en el interambulacro nº 5. Fasciola subanal en forma bilobulada. Pétalos posteriores tan largos como los anteriores.

Hemipatagus

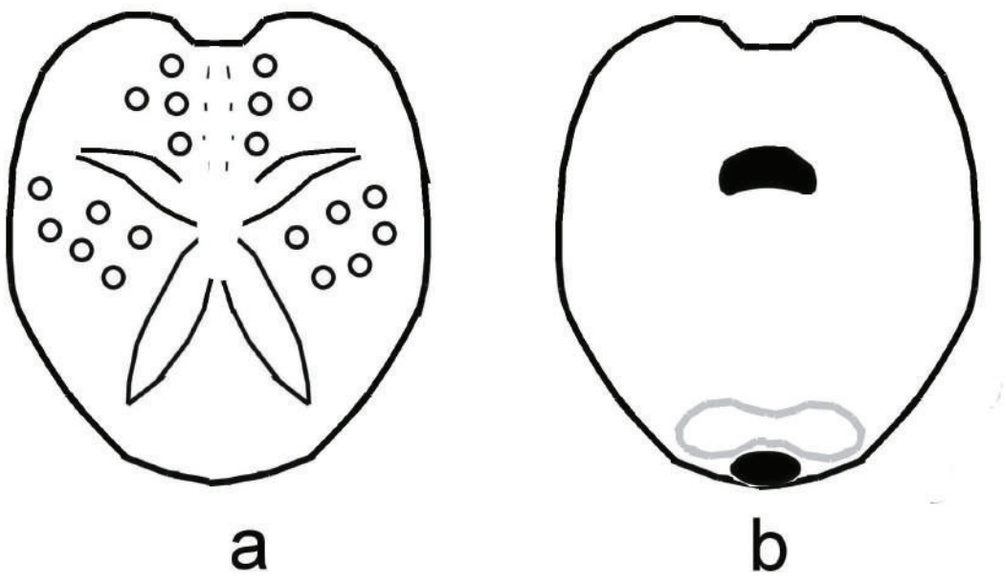


Fig. 28. Esquema de *Hemipatagus*. **a**: cara aboral; **b**: cara adoral. El trazo gris representa la fasciola subanal. Los circulitos representan "camellae" o tubérculos con areolas muy hundidas. La forma del contorno puede variar entre especies.

Libro Batalleria 30.indb 165 09/01/2025 10:05:38

$ Ambulacro III con 2 columnas o áreas de poros simples (no pareados).

% Rama porífera anterior de los pétalos pares anteriores (II y IV) con poros muy pequeños de tal manera que parecen ausentes.

Atelospatangus

% Rama porífera anterior de los pétalos II y IV con poros rudimentarios sólo en la mitad próxima al sistema apical.

& Tubérculos principales de la cara aboral repartidos por todos los interambulacros. Areolas no muy hundidas. Con seno frontal evidente. Véase en el texto del apartado de Paleontología sistemática la subdivisión en subgéneros.

Spatangus

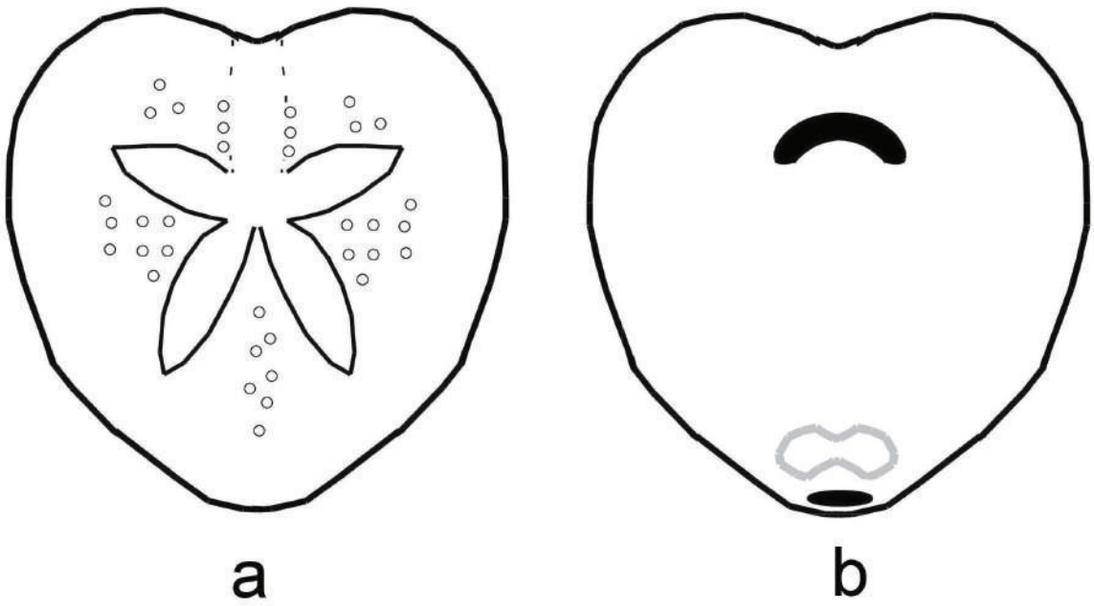


Fig. 29. Esquema de *Spatangus*. **a**: cara aboral; **b**: cara adoral. El trazo gris representa la fasciola subanal, y los circulitos tubérculos principales. La forma del contorno es variable entre las especies.

Con fasciola subanal y fasciola interna. Ambulacro III con ramas poríferas de poros pareados.

$ La fasciola interna corta los pétalos cerca de los extremos finales de éstos. Los tubérculos principales no en "camellae". Seno frontal débilmente marcado.

Gualtieria
(=*Blaviaster* Lambert, 1920)

Libro Batalleria 30.indb 166 09/01/2025 10:05:38

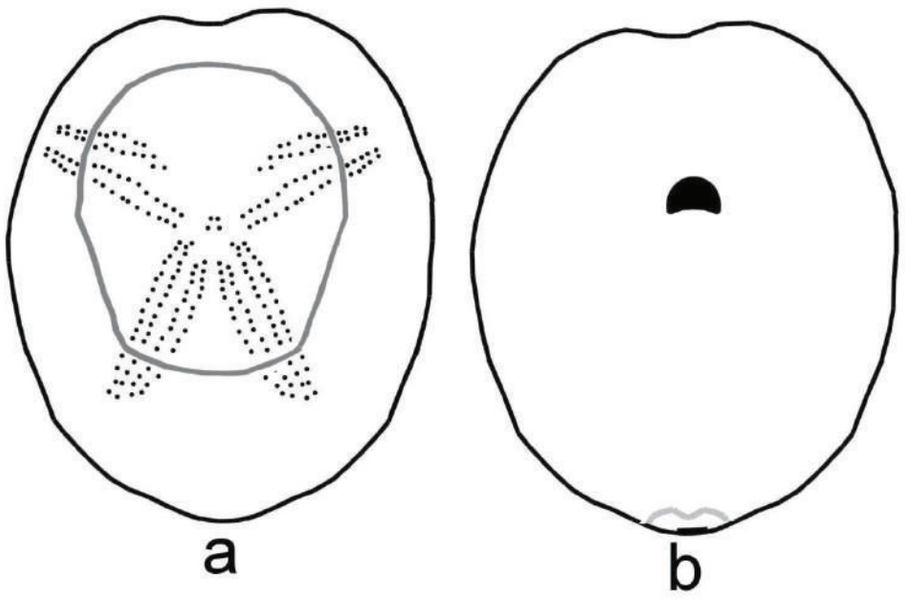


Fig. 30. Esquema de *Gualtieria*. **a**: cara aboral; **b**: cara adoral. Los trazos grises representan las fasciolas. La forma del contorno puede variar entre las especies.

$ La fasciola interna corta los pétalos cerca del sistema apical, aunque se advierte que a veces en adultos puede faltar. Con tubérculos principales en "camellae" (areolas muy hundidas), aboralmente sólo ausentes en el interambulacro posterior. Seno frontal evidente. Rama porífera anterior de los pétalos II y IV con poros rudimentarios en la mitad próxima al sistema apical. En muchas especies las ramas poríferas externas de los pétalos forman un arco con la parte cóncava hacia los lados (Fig. 31).

Lovenia p.

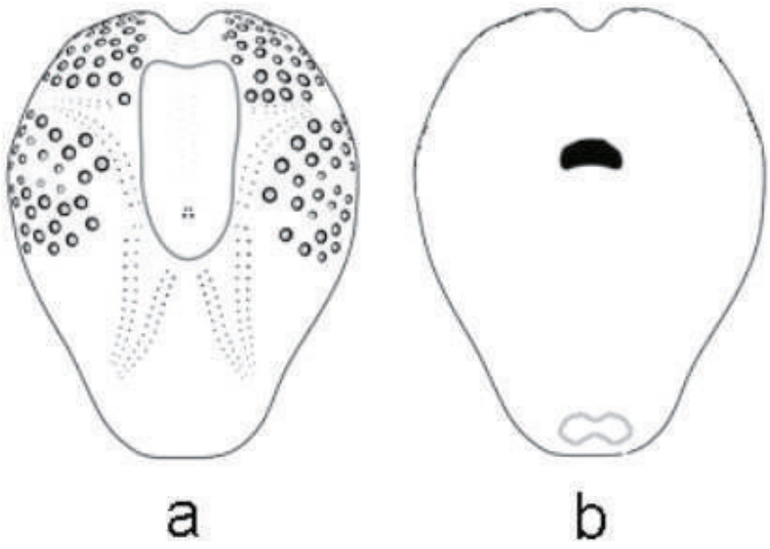


Fig. 31. Esquema de *Lovenia*. **a**: cara aboral; **b**: cara adoral. Los trazos grises representan las fasciolas. Los circulitos representan "camellae" (tubérculos con areolas muy hundidas). La forma del contorno puede variar entre especies. Reproducido en parte de Kroh (2007).

Libro Batalleria 30.indb 167 09/01/2025 10:05:38

10. ABREVIATURAS, SIGLAS Y SÍMBOLOS

MUSEOS E INSTITUCIONES

BRGM. Bureau de Recherches Géologiques et Minières

CENBN. Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès-Nord

GLV-MGSB. Geolab Vic. Delegación en Vic (prov. de Barcelona) del MGSB

ICGC. Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

IGME. Instituto Geológico y Minero de España

IGN. Instituto Geográfico Nacional

ITGE. Instituto Tecnológico y Geológico de España

MCNG. Museu de Ciències Naturals de Granollers

MGB. Museu de Geologia de Barcelona

MGSB. Museo Geológico del Seminario de Barcelona

MGVM-UPC. Museu de Geologia Valentí Masachs de la Universitat Politècnica de Catalunya en Manresa

MMB. Museu Municipal de Berga

MNCN. Museo Nacional de Ciencias Naturales

MNHN. Museo Nacional de Historia Natural de París

MPS. Museo Paleontológico de Sobrarbe

VISSIR. Visor del Servidor d'Imatges Ràster

MORFOMETRÍA

Las abreviaturas morfométricas más empleadas son las que se relacionan a continuación. El resto de parámetros morfométricos y sus respectivas abreviaturas se explican en cada caso en los textos del apartado Paleontología sistemática. Se expresan en mm si no se afirma otra cosa.

D: En Regulares, diámetro de la corona o caparazón; en ocasiones también el diámetro del peristoma o del sistema apical.

W: Anchura máxima de la corona en Irregulares.

L: Longitud antero-posterior de la corona en Irregulares.

H: Altura de la corona tanto en Regulares como en Irregulares.

ca.: del latín *circa*, alrededor de, aproximadamente; se suele emplear en las descripciones.

$\bar{x}$: media aritmética.

δ: desviación estándar.

TAXONÓMICAS Y NOMENCLATURALES

aff.: afín a. Indica que no todos los caracteres se presentan en el taxón nombrado, pero los ragos observados son insuficientes para describir un nuevo taxón.

cf., **cfr**.: del latín *confer*, comparar. Identificación provisional, por falta de algún carácter importante.

nov. **sp**.: nueva especie.

s.l.: *sensu lato*, en sentido amplio.

s.s.: del latín *sensu stricto*, en sentido estricto.

sp.: especie no identificada. Se conoce el género pero no la especie.

indet.: indeterminado. No es posible la asignación a un taxón de categoría inferior.

in litt.: por correspondencia epistolar.

CINZ: Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

ICZN: International Code of Zoological Nomenclature.

SIGPAC: Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas.

SD: del inglés: subsequent designation, designación posterior.

EN LISTADOS SINONÍMICOS

Los signos usados en las listas de sinonimias son los propuestos por Richter (1948) y posteriormente adoptados por Matthews (1973).

*: en un listado sinonímico, y delante del año, el asterisco indica que es el primer nombre de la especie que puede considerarse válido según el art. 11 de CINZ.

. : Este punto delante del año en un listado sinonímico indica que el autor del presente trabajo se hace responsable de la inclusión de la especie en el listado.

fide: de acuerdo con.

Libro Batalleria 30.indb 168 09/01/2025 10:05:38

nec: del latín *non … nec*. No confundir.

non: que se excluye de la sinonimia. Generalmente el término "non"se incluye dentro de un listado sinonímico, pero a veces se escribe delante del año.

p: del latín *partim*, en parte; delante del año en un listado sinonímico indica que se aplica en parte. Muchas veces se escribe la palabra completa *partim* dentro del listado, a modo de aclaración.

sensu: en el sentido de, según.

v: *visu***,** del latín que se ha visto**;** en un listado sinonímico, y delante del año, indica que el material ha sido examinado por el autor del presente trabajo.

TOPOGRÁFICAS-GEOGRÁFICAS

E: Este

N. Noreste

N: Norte

NO: Noroeste

O: Oeste

S: Sur

SE: Sureste

SO: Suroste

m.s.n.m.: metros sobre el nivel del mar

Tte.: Torrente

Cam.: Camino

Ctra, **Cta**.: Carretera

C-1410: Carretera 1410

Bco.: Barranco

Urb.: Urbanización

Km.: kilómetro

cm: centímetros

mm: milímetros

prov.: provincia

ESTRATIGRÁFICAS

Gr.: Grupo

Fm.: Formación

Mb.: Miembro

niv.: nivel

GRAMATICALES Y OTRAS

(?): dato o atribución taxonómica dudosa

Amb.: ambulacro, ambulacral

ca.: del latín *circa*; cerca de, alrededor de.

com. pers.: comunicación personal

e. g.: de la expresión latina *exempli gratia*, con el significado de "por ejemplo"

Fig., Figs.: figura, figuras

Interamb.: interambulacro, interambulacral

Lám.: Lámina

N.B.: nótese bien, obsérvese bien.

op. cit.: trabajo citado anteriormente

p., pp.: página, páginas

pág., págs.: página, páginas

Pl.: Lámina: del francés "planche"o del inglés "plate"

s/n: sin número

sic: del latín *sic erat scriptum*, así fue escrito. Que se ha copiado lo que antecede literalmente aunque sea incorrecto.

Taf.: Lámina; del alemán "Tafel"

V, vol.: volumen

v.g.: de la expresión latina *verbi gratia* con el significado de "por ejemplo"

viz.: a saber, concretamente. Abreviatura del adverbio latino videlicet.

Libro Batalleria 30.indb 169 09/01/2025 10:05:38

11. PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

11.1 INTRODUCCIÓN

Las diagnosis que se han propuesto aquí para los géneros y categorías superiores, en su mayoría, se han reproducido de Smith & Kroh (2011), a menos que se indique lo contrario. Sin embargo, para corroborar estas descripciones, se han consultado otros autores, y en caso de discrepancias entre las fuentes, se han destacado estas diferencias en Comentarios o Notas taxonómicas. También, a partir de las observaciones del material estudiado, se han sugerido modificaciones o adendas en comentarios taxonómicos que intentan completar las diagnosis. Además de Smith & Kroh (2011), los trabajos consultados son destacadas obras en el campo de la Echinología paleontológica, tal como "A Monograph of the Echinoidea" de Mortensen (1921-1951), el Treatise on Invertebrate Paleontology' (Durham, J.W.; Fell, H.B.; Fischer, A.G.; Kier, P.M.; Melville, R.V.; Pawson, D.L.; Wagner, C.D., Ed. 1966), así como otros trabajos monográficos relevantes, como Kier (1962) sobre el orden Cassiduloida, y Durham (1955) sobre el orden Clypeasteroida.

Se indica que el orden de exposición de los taxones sigue el esquema de la clasificación de Kroh & Mooi (2023), exceptuando algún caso que se indica y razona oportunamente. Por otra parte, se apunta que en los subapartados con el nombre de "Procedencia de los materiales" de cada taxón, los datos se exponen en el siguiente orden, separados por una barra inclinada (/), *e. g.*:

MGSB/2/8168/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Puig Oriol/Luteciense

Colección/nº de ejemplares/nº de registro/ Cuenca o Región/Localidad/Yacimiento/Edad

Si apareciera un guión entre barra y barra "/-/" significaría la falta de ese dato. Por otro lado, se indica que se usa el término "registro" en el sentido de Gómez-Alba (1997), es decir, el registro sería equivalente a "unidad de registro", donde cada unidad puede contener uno o decenas de especímenes, todos de la misma procedencia. En el gran apartado "Contexto geológico" se comenta la estratigrafía de cada yacimiento. Puede presentarse el caso de materiales de la misma especie y del mismo yacimiento con números de registro diferentes. Se trata de yacimientos muy fosilíferos, que han sido explorados en distintas expediciones, y generalmente por distintos recolectores. En este caso se ha preferido exponer, en los apartados "Procedencia de los materiales", todos los registros por separado y no agrupar aquellos con el mismo taxón y yacimiento, para facilitar el trabajo a los futuros investigadores que quieran revisar las colecciones que aquí se han examinado.

En general, se han respetado las toponimias que constan en las etiquetas de las colecciones. No obstante, para evitar confusiones, se han actualizado los nombres toponímicos y corregido las grafías incorrectas utilizando como referencia las siguientes fuentes oficiales:

- Diputaciones provinciales.
- Ayuntamientos.
- Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC) de España del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2023).
- Visualizador cartográfico en línea "Iberpix" del Instituto Geográfico Nacional (IGN) de España (2023).
- Visor del Servidor d'Imatges Ràster (VISSIR v.3.26) del Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC, 2023).

Se han respetado algunos exónimos debido a su grado de asentamiento o tradición en castellano.

Libro Batalleria 30.indb 170 09/01/2025 10:05:39

Clase ECHINOIDEA Schumacher, 1817

Nota

Se recomienda la lectura de Stokes & Kroh (2022) que analizaron las razones por las cuales algunos autores atribuyeron erróneamente la Clase Echinoidea a Leske en 1778.

Diagnosis

Equinodermos con las placas de la corona unidas entre sí rígidamente. Sobre las placas se articulan las púas, los esferidios y los pedicelarios. Muchos poseen aparato mandibular o linterna de Aristóteles. Los pies ambulacrales sobresalen a través de los poros de las placas ambulacrales.

Subclase CIDAROIDEA Smith, 1984

Diagnosis

Placas ambulacrales generalmente simples, a veces pseudocompuestas. Placas interambulacrales con un gran tubérculo principal. Cintura perignática formada sólo por elementos interambulacrales (apófisis). Las placas ambulacrales se continúan sobre la membrana peristomial. Sección transversal de los dientes en forma de U. Pirámides del aparato mandibular sin foramen magnun. Espinas principales con corteza exterior. Pedicelarios sólo globíferos y tridentados.

Orden CIDAROIDA Claus, 1880

Diagnosis

Comparte la diagnosis de Cidaroidea por ser el único Orden de la Subclase Cidaroidea.

Notas taxonómicas

Los Cidaroides son sin duda un grupo con formas fósiles difíciles de clasificar a causa de su limitada variación en la morfología de la corona. Numerosas especies han sido descritas a partir de púas, siendo una práctica no aconsejada por las razones que se ha dado para todos los equinoideos en general en el apartado "Clave taxonómica general", y por consiguiente no se ha tenido en cuenta en el presente estudio el material que sólo contenía púas.

Durante los siglos XVIII y XIX el taxón *Cidaris* Leske, 1778 fue dividido en numerosos géneros tanto fósiles como actuales; se recomienda la lectura de la historia de la clasificación de los Cidaroides que fue resumida magistralmente por Mortensen (1928). Por otra parte, en la extensa obra de Smith & Wrigth (1989), sobre los equinoides del Mesozoico británico, ningún miembro de la subtribu *Cidarina* Gray, a la cual pertenece actualmente el género *Cidaris,* fue descrito, a pesar de que en la literatura paleontológica, y para el Mesozoico, se han citado numerosos hallazgos de dicho género; pero Smith & Wrigth (*op. cit*) sospecharon que los numerosos registros de *Cidaris* del Mesozoico y del Terciario podrían ser erróneos. Esta confusión se debe a que el género tipo del Orden y la especie tipo del género, *Cidaris cidaris* (Linné), se describió a partir de una forma actual del Atlántico, caracterizada por la presencia de dentículos terminales en pedicelarios globíferos, característica de poca utilidad paleontológica. Desafortunadamente, aún están siendo descritas especies paleontológicas de *Cidaris*, no válidas por las razones expuestas. Por otra parte, ha sido corriente la práctica de asignar a este género todas las especies fósiles cuya posición genérica exacta no ha podido ser establecida. Por esta razón el nombre de *Cidaris* no tiene validez taxonómica en formas fósiles, y por consiguiente debiera ser diferenciado con nomenclatura informal como por ejemplo *"Cidaris"* o *"Cidaris s.l."* (Fell *et al*., 1966). Para el material estudiado aquí se prefiere la forma Cidaroida indet. (*vide infra inmediate*).

Cidaroida indet.

Procedencia del material

MGSB/1/61974/Gerona/Gerona/-/Luteciense
MGSB/1/36118/Ripoll/Ogassa/-/Ilerdiense
MCNG/1/2942b/Vic/Tavertet/Torrent del Roure/Luteciense

Familia RHABDOCIDARIDAE Lambert, 1900

Diagnosis

Los tubérculos primarios interambulacrales son crenulados y perforados. La tuberculación que circunda la escrobícula es heterogénea. Los poros pareados son conjugados.

Libro Batalleria 30.indb 171 09/01/2025 10:05:39

Notas taxonómicas

Se advierte que la familia Rhabdocidaridae Lambert, 1900 fue considerada por Fell (1966a, p. U328, in The Treatise) como subfamilia de la familia Cidaridae Gray, 1825, y por consiguiente nombrada como Rhabdocidarinae Lambert, 1900. Se recuerda que aquí se sigue la clasificación de Kroh & Mooi (2023).

Género ***Porocidaris*** Desor, 1855

1928 *Porocidaris* Desor, 1855; Mortensen, p. 487

1966a *Porocidaris* Desor, 1855; Fell, p. U330, fig. 244,2a-g, con la siguiente sinonimia: *Procidaris* Pávay, 1875 (*nom. van.)*

2011 *Porocidaris* Desor, 1855; Smith & Kroh (in The Echinoid Directory) con la siguiente sinonimia: *Parocidaris* Nobre, 1909, *lapsus calami*

Especie tipo

Cidarites schmidelii Münster, 1843; designación posterior de Lambert & Thiery, 1910, fascículo II, p. 138.

Diagnosis

Tubérculos crenulados y perforados, con depresiones radiales en las areolas. Poros ambulacrales conjugados. Todas las areolas de la misma columna ambulacral tangentes. Ambulacros rectos.

Nota

Porocidaris Desor, 1855 fue descrito a partir de unas placas interambulacrales sueltas que presentaban una característica muy peculiar: las escrobículas o areolas estaban adornadas por unas profundas incisiones alargadas y en posición radial. Al hallarse unas púas sueltas asociadas a estas placas, y como que éstas tenían unas características diferentes de las púas de los demás géneros de Cidarida, se describieron especies de *Porocidaris* a partir de púas sueltas que presentaban pequeñas variaciones las púas de la especie tipo. Esta práctica, habitual en el siglo XIX, ha dado lugar a numerosas confusiones por lo que aquí sólo se han examinado caparazones y no se han tenido en cuenta las púas. He aquí algunas especies mal conocidas por el motivo mencionado: *Porocidaris serrata*, *Porocidaris pseudoserrata*, *Porocidaris subserrata* y *Porocidaris ruinae*.

Distribución

Desde el Paleoceno al Eoceno. En concreto, *Porocidaris farafrensis* Hassan, 1969, del Paleoceno superior de Egipto (Landaniense=Tanetiense) es la especie más temprana. Le sigue *Porocidaris schmidelii* (Münster in Goldfuss, 1830) que ha sido hallada en Eoceno medio de Europa por numerosos autores (*vide infra* el apartado "Distribución" de la especie); también en la misma época en Omán (Roman *et* Cahuzac, 1992), en Egipto (Loriol, 1880; Fourtau, 1899; Ali, 2017; Elattaar, 2018) y en el N de India (Lokho *et al*. 2023). También ha sido citada *Porocidaris anomala* Duncan & Salden, 1882 en el Eoceno medio del SE de Pakistán. Por último, se ha descrito *Porocidaris lopezi* Sánchez Roig, 1953 en el Eoceno superior de Cuba.

Porocidaris sp.

Procedencia del material

MGSB/1/67696/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Ilerdiense o Bartoniense

MGSB/1/40717/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.

Nota

El registro con el número 40717MGSB se corresponde a un bloque de arenisca con inclusión de numerosas púas sueltas y una placa interambulacral provista de las incisiones radiales características del género. El material con el número 67696MGSB consta de dos fragmentos de placas interambulacrales de columnas adyacentes, y veinte púas sueltas. Se indican estos datos por si en un futuro trabajo se aborda el estudio de las púas asociadas a caparazones de *Porocidaris*.

Porocidaris schmidelii (Münster in Goldfus, 1830)
Lámina 1, Fig. 1a

? 1830 *Cidarites Schmidelii*; Münster in Goldfus, p. 120, pl. 40, figs. 4a,b [púas]

* 1880 *Porocidaris Schmidelii* Desor (Münster); Loriol, p. 61, pl. I, figs. 1-15

1886a *Porocidaris Schmidelii* Münster; Cotteau in Vidal, p. 80, Lám. IX.figs.12-14

Libro Batalleria 30.indb 172 09/01/2025 10:05:39

1892 *Porocidaris Schmedlii* (Münster) (*sic*); Cotteau, pl. 310, figs. 1-18
1901a *Porocidaris Schmidelii* Münster; Oppenheim, p. 85
? 1909 *Porocidaris Schmidelli* Münster in Goldfuss, 1836, p. 121 [púas]
? 1918 *Porocidaris Schmidelii* Münster; Lambert, p. 5, pl. I, figs.3-4 [púas]
? 1920 *Porocidaris Schmidelii* Münster; Castex & Lambert, p.124 [púas]
? 1930 *Porocidaris Schmidelii* Münster; Collignon, p. 543 [púas]
1970 *Porocidaris schmidelii* (Münster); Bodelle, J. & al., p.30, pl. h t., figs. 1-5
1992 *Porocidaris schmideli* (Münster, 1826); Roman et Cahuzac, p. 75
v 2000 *Porocidaris schmidelii* (Münster in Goldfuss, 1830); Gàsser, p. 15-18, Pl. 1, figs.1-5.
2014 *Porocidaris schmiedeli* (Münster, 1826) (*sic*); Mikuž, Vasja *et al*. p. 8, Tab. 1, sl. 2-4 [púas]
v 2016 *Porocidaris schmidelii* (Munster, 1830); Llansana *et* Romero, p. 152, fig. de la p. 152
2017 *Porocidaris schmidelii* (Munster, 1830); Ali, p. 51, fig. 6 (9-11)
2018 *Porocidaris schmidelii* (Munster in Goldfuss 1830); Elattaar, p. 9, (Plate 1, figs. 8–11a)
v 2021 *Porocidaris schmidelii* (Munster in Goldfuss 1830); Carrasco, p. 108
. 2023 *Porocidaris schmidelii* (Munster in Goldfuss 1830); Lokho *et al*., p. 7, Plate 1, figs. 1–5

Notas

Como se ha indicado en las Notas taxonómicas sobre el orden Cidaroida (*vide supra*), la práctica de describir especies a partir de púas ha generado numerosas confusiones. Por esta razón se deja indicado en la sinonimia el signo "?" delante del año cuando el material de la cita es sólo de púas, y al final se anota entre corchetes "[púas]". Se recuerda que ya Castex & Lambert (1920) afirmaron que *Porocidaris schmidelii* a veces se había confundido con *Rhabdocidaris mespilum* en trabajos basados sólo en la morfología de las púas.

Tipo

Cidarites schmidelii Münster, 1843, por designación posterior de Lambert & Thiery, 1910, p. 138. Se desconoce la institución donde se aloja el ejemplar tipo.

Procedencia de los materiales

MGSB/2/75545/ Igualada/Castellolí/Hort de les Rotllanes/ Bartoniense
MGSB/1/10858/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Ilerdiense o Bartoniense
MGSB/1/75986/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
CENBN/1/8672/Igualada/La Pobla de Claramunt/Km. 6/ Bartoniense
CENBN/2/8643/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Ilerdiense o Bartoniense
MGB/1/52458/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/ Bartoniense

Nota

Los materiales están deficientemente conservados y se limitan a fragmentos de coronas. El registro 75545MGSB además contiene púas sueltas.

Descripción

Corona globulosa con las zonas adoral y aboral achatadas. Áreas ambulacrales rectas, con cuatro columnas de pequeños tubérculos mamelonados en las zonas interporíferas; las columnas interiores tienen los tubérculos aún más pequeños; entre las dos columnas interiores, y a lo largo de la sutura mediana ambulacral, hay una pequeña superficie lisa o con apenas unos pequeños gránulos esparcidos; zona interporífera bastante ancha, en el ámbito es el doble que la zona porífera. Poros pareados conjugados y separados entre sí por un tabique. Áreas interambulacrales con dos filas de grandes tubérculos con mamelónes relativamente pequeños, perforados y crenulados. La superficie de las escrobículas con estrechos y profundos surcos radiales; dichos surcos son más largos en la cara adoral y en el ámbito. Escrobículas tangentes entre sí sobre todo en la zona adoral.

Libro Batalleria 30.indb 173 09/01/2025 10:05:39

Morfometría

No ha sido posible tomar datos fiables de las dimensiones del caparazón por el mal estado de conservación de los ejemplares.

Comparación con otras especies

El deficiente conocimiento de las pocas especies del género, muchas descritas a partir de placas sueltas, y otras sólo de púas sueltas, no permite fijar unos criterios claros de caracterización y clasificación. Como notable excepción se ha de destacar que la especie *Porocidaris anomala* Duncan & Sladen, 1882, del Eoceno medio del SE de Pakistán, fue meticulosamente descrita y figurada; ésta se distingue principalmente de *P. schmidelii* por tener los surcos de las escrobículas de los grandes tubérculos interambulacrales mucho más cortos.

Distribución

España.- Cotteau (1886a) halló un fragmento bien conservado en el camino de Amer a Olot (Región de Gerona), perteneciente al Luteciense. Gàsser (2000) describe varios ejemplares y placas sueltas en el Bartoniense de la Región de Igualada. Llansana *et* Romero (2016) también halló ejemplares en el Bartoniense de la misma región. Carez (1881, p. 305) citó y figuró un fragmento de interambulacro que lo asignó a *Porocidaris serrata* Desor, en la "Caliza de Alveolinas" de Palau de Noguera (Cuenca de Tremp-Ager), de edad Ilerdiense, aunque se advierte que es una especie deficientemente descrita y que algunos autores la consideran sinónima de *P. schmidelli*.

Material estudiado.- El material procede de las localidades de La Pobla de Claramunt, Castellolí y Santa Margarida de Montbui; todas en la Región de Igualada; el rango estratigráfico se asigna al Bartoniense-Priaboniense.

Otros países.- Las citas abarcan desde el Luteciense (Eoceno medio) al Priaboniense (Eoceno superior) de Biarritz (Suroeste de Francia, Castex & Lambert, 1920), Angoumé (Sur de Aquitania, Francia, Roman & Cahuzac 1992), de Carintia (Sur de Austria, Collignon, 1930), de la región italiana del Véneto (Oppenheim, 1901a), de la Provenza y Alpes meridionales franceses (Lambert, 1918, Bodelle *et al*. 1970), de Biarritz (Castex & Lambert, 1920), en el Bartoniense-Priaboniense de Istria (Mikuz *et al*., 2014), del Golfo Pérsico (Roman, 1976), del Eoceno medio de Omán (Roman *et* Cahuzac, 1992), del Eoceno medio de Egipto (Loriol, 1880; Ali, 2017 y Elattaar, 2018) y del N de India (Lokho *et al.* 2023); del Eoceno del Senegal (Roman & Gorodiski., 1959), aunque esta última cita podría ser dudosa porque se examinaron sólo púas. Otra cita basada sólo en el estudio de púas es el de Innocenti (1924) con material del Eoceno medio de Istria (Croacia).

Género ***Rhabdocidaris*** Desor, 1855

1928 *Rhabdocidaris* Desor, 1855; Mortensen, p.490

1966a *Rhabdocidaris* Desor, 1855; Fell, p. U328

2011 *Rhabdocidaris* Desor, 1855; Smith & Kroh *in* The Echinoid Directory con la siguiente sinonimia: *Rhabdocrinus* Etheridge Jr.,1882, p. 179; *Parrhabdocidaris* Thiery, in Cuenot & Lambert, 1928, p. 181; *Dickesicidaris* Vadet, 1988, p. 136

Especie tipo

Rhabdocidaris orbignyana L. Agassiz*, in* Agassiz & Desor 1847, p. 28, por designación posterior de Lambert & Thiery, 1910, fascículo II, p. 136. Se desconoce su alojamiento. No obstante, se informa que un sintipo se aloja en el Museum National d'Histoire Naturelle de Paris con el número R06506.

Notas taxonómicas

Lambert & Thiéry (1925, p. 556) afirmaron que se habían descrito numerosas especies de *Rhabdocidaris* a partir de púas sueltas, lo que generó una gran profusión de especies. Se sabe que un mismo individuo puede llegar a tener varias púas diferentes, y que en la morfología de las púas puede presentarse convergencia evolutiva. A continuación se relacionan algunas de las especies eocénicas que han sido descritas a partir de púas y se han citado en España o en regiones próximas.

Libro Batalleria 30.indb 174 09/01/2025 10:05:39

Rhabdocidaris vidali Cotteau, 1886, en la provincia de Gerona (NE de España), en Cotteau (1886a).

Rhabdocidaris maespilum Desor, 1855. Departamento de l'Aude (S Francia), en las provincias de Lérida y Huesca (NE de España) por Lambert (1927).

Rhabdocidaris subserrata d'Archiac, 1850. En Biarritz (SE Francia), en l'Aude y en l'Hérault (SE de Francia) por Archiac (1850), (Desor (1885), Cottau (1864).

Rhabdocidaris posthumus Pávay, 1874, en el Eoceno superior-Oligoceno de Hungría (*lapsus calami* en el nombre del género, pues fue escrito *Rabdocidaris*).

Diagnosis

Caparazón esférico algo deprimido adoral y aboralmente. Poros conjugados. Tubérculos principales fuertemente crenulados y perforados. Ambulacros algo sinuosos.

Comentarios taxonómicos. Relación con el género *Fellius*

Como se puede ver en la sinonimia de *Rhabdocidaris tournali* propuesta más abajo, se ha considerado aquí que *Fellius pouechi* (Cotteau, 1863), citada por Smith & Kroh (2011) y por Ferratges *et al*. (2021), ha de entrar en la sinonimia de *Rhabdocidaris tournali* Desor, 1855. La conclusión se deriva del estudio comparativo de las dos especies. Por otro lado, se recuerda que Carrasco (2017a) concluyó que *Rhabdocidaris pouechi* Cotteau, 1863 era un sinónimo más moderno de *Rhabdocidaris tournali* Desor, 1855. Se relata a continuación y en orden cronológico algunos datos sobre el origen del género americano *Fellius* y su relación con la especie *Rhabdocidaris tournali* para aclarar el tema.

1. Jackson (1922) describió *Cidaris foveata* del Eoceno medio de Jamaica indicando que se diferencia del resto de *Cidaris* por la posesión de hoyos o depresiones profundas en las suturas medianas interambulacrales.

2. Stefanini (1924) comentó la similitud entre la especie caribeña *Cidaris foveata* y la europea *Rhabdocidaris pouechi* (aquí *R. tournali*, véase la justificación del cambio de nombre más abajo en "Notas taxonómicas").

3. Arnold & Clark (1927, p. 9), en su trabajo sobre los Equinoides fósiles de Jamaica, citaron la especie eocénica *Cidaris foveata* Jakson, 1922 sin describirla ni figurarla, afirmando que sólo se conoce el ejemplar tipo que utilizó Jackson (1922) para describir la especie. Estos autores no mencionaron la posible relación de *Cidaris foveata* con *Rhabdocidaris pouechi* sugerida anteriormente por Stefanini (1924).

4. Cutress (1980, p. 116) describió el género monoespecífico *Fellius*, en honor al eminente equinólogo Fell, escogiendo *Cidaris foveata* Jacskon, 1922 como especie tipo y renombrándola como *Fellius foveatus*. Por otra parte, Cutress (*op. cit.*, p. 120), en el apartado "Discussion", recordó la opinión de Stefanini (1924) sobre la similitud existente entre la especie americana *Cidaris foveata* (= *Rhabdocidaris foveatus*) y la europea *Rhabdocidaris pouechi* (Cotteau, 1863), aquí *R. tournali*, confirmando esta similitud al comparar la especie caribeña, *Fellius foveatus*, con las figuras de *R. pouechi* de Cotteau (1887a, pl. 10, figs. 7-9). No obstante, Cutress (1980) no especificó los caracteres distintivos, y no mencionó que *R. pouechi* no posee los hoyos en las suturas interambulacrales propios de *Felllius*. Tampoco incluyó formalmente en la sinonimia de *Fellius foveatus* a *Rhabdocidaris pouechi*. Por otro lado, Cutress (1980, p. 116) incomprensiblemente sólo comparó su nuevo género *Fellius* con el género *Porocidaris* Desor, 1855, pero no con *Rhabdocidaris*. Por otra parte Cutress (1980, p. 116) afirmó que los hoyos aparecen con claridad sólo en el ejemplar tipo, que en dos ejemplares más aparecen tenuemente, y en los demás en casi ninguno se observan. Se deduce que Cutress (1980) no le dio importancia taxonómica a la presencia de estos hoyos; en cambio, el mismo autor (Cutress,1980, p. 118) dio a entender la importancia taxonómica de este carácter al afirmar que los hoyos de *Fellius* eran diferentes de los que se presentan en los géneros *Goniocidaris* y *Stereocidaris*. No

Libro Batalleria 30.indb 175 09/01/2025 10:05:39

obstante, se advierte que Cutress (1980, p. 118), en el apartado "Discussion", afirmó que no se ha de dudar de que los ejemplares sin hoyos pertenezcan a *F. foveatus* porque estos ejemplares poseen el resto de características propias de la especie tales como: grandes tubérculos, profundamente crenulados y altos, zona interporífera ancha con poros conjugados. Pero precisamente estos caracteres también son propios del género *Rhabdocidaris*, y como se ha dicho anteriormente Cutress (1980, p. 116) incomprensiblemente comparó solo *Fellius* con *Porocidaris* Desor, 1855, pero no lo hizo con *Rhabdocidaris*.

5. Donovan (1993, p. 374,) en su estudio sobre los equinoideos cenozoicos de Jamaica citó, describió y figuró *Fellius foveatus* (Jackson, 1922) y afirmó que "The median row of triangular pits in the interracial suture distinguishes this species from other Caribean fossil cidaroids". En este trabajo Donovan (*op. cit*.) no mencionó *Rhabdocidaris pouechi*, es decir, que no recoge la opinión de Stefanini (1924) ni la Cutress (1980) sobre la similitud entre *F. foveatus* y *R. pouechi*.

6. Smith & Kroh (2011, in The Echinoid Directory) utilizaron por primera vez el nombre *Fellius pouechi* (Cotteau, 1863) e indicaron que el género *Fellius* se diferencia de *Rhabdocidaris* en que el género americano tiene una tuberculación ambulacral uniforme. No obstante, Smith & Kroh (2011) también indicaron en la diagnosis de *Rhabdocidaris* que no tiene surcos ni hoyos suturales, que precisamente es el carácter realmente diferenciador de *Fellius*. Para estos autores la especie europea *Fellius pouechi* (Cotteau, 1863) junto con la especie americana *Fellius foveata* (Jackson, 1922) serían las dos únicas especies del género *Fellius*. No obstante, se recuerda la entrada de *Rhabdocidaris pouechi* en el género *Fellius* es un acto nomenclatural que según el Art. 9.8 del CINZ, en este caso, no es válido al tratarse de una publicación (Smith & Kroh (2011) distribuida sólo en Internet.

Se insiste en que Cutress (1980), en la diagnosis de *Fellius*, afirmó que sólo algunos ejemplares examinados poseían los característicos hoyos en las suturas medianas interambulacrales. Consecuentemente aquí se opina que los ejemplares que estudió Cutress (1980) y no tenían dichos hoyos, no se diferenciarían de las especies del género *Rhabdocidaris*. En conclusión, urge una revisión de la caracterización de *Fellius* y su relación con *Rhabdocidaris*. Se propone aquí que sólo los ejemplares caribeños con hoyos o depresiones en la sutura mediana interradial pertenecerían al género *Fellius* y aquellos que no tuvieran dichos hoyos pertenecerían a *Rhabdocidaris*.

Además de la presencia de hoyos en las suturas interambulacrales en *Fellius*, se han encontrado aquí otras diferencias tangibles, entre la especie tipo de *Fellius foveatus* y *Rhabdocidaris tourrnali* (=*R. pouechi*) que se relacionan a continuación:

Fellius foveatus tiene los poros ambulacrales ovales e iguales, en cambio *Rhabdocidaris tourrnali* tiene los poros interiores de cada columna ambulacral ovales y los exteriores redondos.

Fellius foveatus posee los poros ambulacrales relativamente más separados entre sí que en *Rhabdocidaris tourrnali*.

Distribución

Lambert & Thiéry (1910, p. 136) adscriben el género *Rhabdocidaris* al rango Jurásico inferior-Plioceno europeo. Fell (1966a, in the Treatise, p. U329) al rango Jurásico inferior-Eoceno de Europa. Smith & Kroh, 2011 (in the Echinoid Directory) al Jurásico medio-Cretácico inferior de Europa. No obstante, se recuerda que Loriol (1883) y Fourtau (1899, 1908b, 1909) lo citaron en el Eoceno de Egipto, y Kier (1957) en el Eoceno inferior de Somalia. Cotteau (1889a) y Carrasco (2017c) lo hallaron en el Eoceno inferior de la Zona Surpirenacia Central (ZSC). En el presente trabajo se ha hallado en el Eoceno inferior de la ZSC y de la Región de Ripoll. También se ha hallado en el presente trabajo, sin concretar la especie, en el Luteciense de varias cuencas (Ripoll, Igualada, Vic, Aínsa), siendo los hallazgos más tardíos del presente trabajo.

Libro Batalleria 30.indb 176 09/01/2025 10:05:39

Rhabdocidaris sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/36058/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/1/67434/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/11/14312/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/1/35888/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/59537/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/8156/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/80430/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MPS/4/c1903c/Aínsa/Escanilla/Luteciense0

Comentarios taxonómicos

Los ejemplares determinados genéricamente y relacionados en el apartado inmediatamente anterior, tienen un rango de edades comprendidas entre el Luteciense y el Priaboniense. Con la finalidad de preparar una futura revisión con más detalle de estos materiales, se han diferenciado provisionalmente, y con nomenclatura informal, dos formas que se distinguen, de manera principal, por los caracteres de la zona interporífera. Como ya se ha comentado anteriormente los Cidaroideos son difíciles de determinar a causa de su limitada variación en la morfología de la corona, a lo que hay que añadir el mal estado de preservación de los materiales.

Rhabdocidaris sp."**forma Luteciense"**

Material examinado

Se han examinado 14 ejemplares procedentes de Luteciense. El nº 80430MGSB (1) de la localidad de Tavertet (Región de Vic), y los siguientes de la localidad de Vilada (Región de Ripoll): 36058MGSB (1); 67434MGSB (1); 14312MGSB (11). Se ha indicado entre paréntesis la cantidad de ejemplares. El nº 80430MGSB, es el que ha proporcionado más datos, por encontrarse bastante bien preservado.

Diagnosis

Rhabdocidaris con los ambulacros muy estrechos y claramente sinuosos, con cuatro hileras o columnas de pequeños tubérculos en la zona interporífera del ámbito; las dos columnas exteriores con tubérculos apretados entre sí y relativamente grandes, de tal manera que comparados con los interiores, éstos últimos parecen gránulos. También en el ámbito los interiores se hallan en posición alterna (no por parejas). Más allá del ámbito, hacia el sistema apical y hacia el peristoma, las dos columnas interiores se fusionan en una. Los pequeños tubérculos situados en la periferia de las areolas de los tubérculos principales interambulacrales son relativamente grandes. Se ha podido contar 5 tubérculos principales por columna interambulacral.

Rhabdocidaris **"forma Bartoniense-Priaboniense"**

Material examinado

Tres ejemplares pobremente conservados con los siguientes números de registro (entre paréntesis la cantidad de ejemplares): 35888MGSB (1); 59537MGSB (1); 8156MGSB (1). Proceden de la localidad de Pobla de Claramunt (Región de Igualada), y se asignan al Bartoniense-Priaboniense.

Diagnosis

Rhabdocidaris con cuatro columnas de tubérculos en la zona interporífera con tamaños similares; entre las columnas interiores hay una zona relativamente ancha y sin tubérculos. Se han llegado a contar hasta 8 tubérculos principales por columna interambulacral.

Se concluye que a causa de mal estado de conservación, y a la falta de referencias en la bibliografía científica de este género en el Eoceno de España, estos materiales asignados al género *Rhabdocidaris* sin especificar, y agrupados provisionalmente en las dos formas descritas, quedan pendientes de un estudio posterior más detallado y con más materiales.

Notas morfológicas

Para futuros estudios de púas adheridas a caparazones, se indica que el ejemplar nº 14312MGSB (*Rhabdocidaris* "forma Luteciense**"**, de la localidad de Vilada (Región de Ripoll), de edad Luteciense, posee un fragmento de púa adherida al caparazón. La púa de 1 mm de grosor tiene la superficie adornada de 10 pequeñas costillas longitudinales con gránulos dispersos, y entre las costillas se encuentran 5 finísimas costillitas formadas por hileras

Libro Batalleria 30.indb 177 09/01/2025 10:05:39

de minúsculos granos. También en el ejemplar nº 35888MGSB de La Pobla de Claramunt (Región de Igualada), asignado al rango Bartoniense-Priaboniense, posee algunos fragmentos de púas adheridas y posibles piezas de la linterna en el peristoma.

Rhabdocidaris tournali Desor, 1855
Lámina 2, Figs. a-f

* 1855 *Rhabdocidaris Tournali* Desor, p. 42
1856 *Rhabdocidaris Tournali*, Desor, 1854; Leymerie & Cotteau, p. 323
1863 *Rhabdocidaris Tournali* Desor, 1854; Cotteau, p.28
1863a *Rhabdocidaris Pouechi* Cotteau 1863, p. 71, pl. II, figs. 12-14
1863b *Rhabdocidaris Tournali* Desor; Cotteau, p. 344, pl. 1082, figs. 1-9
. 1887a *Rhabdocidaris Pouechi* Cotteau, 1863, p. 636, pl. X, Fig. 7-9
. 1889a *Rhabdocidaris Pouechi* Cotteau, 1863, p. 53
. 1892 *Rhabdocidaris pouechi* Cotteau, 1863; Cotteau, p. 456, pls. 308-309
. 1905 *Rhabdocidaris pouechi* Cotteau, 1863; Lambert, p. 99
. 1911 *Rhabdocidaris pouechi* Cotteau, 1863; Doncieux, L. p. 154
. 1920 *Rhabdocidaris pouechi* Cotteau, 1863; Castex &Lambert, p. 11
1984 *Rhabdocidaris tournali* Desor; Plaziat, Tome I, pl. 6 figs. 1-4
. 2011 *Fellius pouechi* (Cotteau, 1863); Smith & Kroh in The Echinoid Directory
v 2017c *Rhabdocidaris tournali* Desor, 1855; Carrasco, p. 13, Lámina I, figs. a,b,c,d y e
. 2021 *Fellius pouechi* (Cotteau, 1863); Ferratges *et al*. Fig. 6L-M, p. 10

Tipo

Rhabdocidaris Tournali Desor, 1855. El holotipo se aloja en la "École National Supérieur des Mines" de Paris, registrado como EM 40426, y depositado, en régimen de préstamo, en la colección paleontológica de la Universidad de Lyon 1.

Notas sobre la fecha de publicación

Se reproduce la opinión de Carrasco (2017c): "En la literatura científica la especie *Rhabdocidaris tournali* se ha citado con diferentes fechas de publicación posiblemente a causa de que la especie se describió por primera vez en una obra de Desor que se editó en varios fascículos entre los años 1855-1858. Para conocer el año válido de publicación es muy práctico consultar el trabajo de Lambert (1910a) que recopiló las fechas de cada fascículo. Según Lambert (1910a) *Rhabdocidaris tournali* se publicó en Abril del 1855, y es la fecha que se acepta en el presente trabajo". Aquí se reitera dicha fecha como válida.

Notas taxonómicas

La especie fue creada por Desor en 1855 a partir de un caparazón, y asignada al Neocomiense (?) (Cretácico) de la Clape (Aude, SE de Francia). El interrogante lo dejó anotado el propio autor al tener dudas sobre su posición cronoestratigráfica. Lambert & Thiéry (1925, fascículo VIII y IX, p. 557) afirmaron que la especie no pertenece al Neocomiense ni al Aptiense de la Clape, y sí lo es del Luteciense del departamento francés del Aude, y que *Rhabdicidaris pouechi* entra en la sinonimia de *Rhabdocidaris tournali*. Es posible que Lambert & Thiéry (*op. cit*,) dudaran de la localidad correcta pero no de la región (Aude). Este problema taxonómico y estratigráfico fue resuelto por Carrasco (2017a) que concluyó: "*Rhabdocidaris pouechi* Cotteau, 1863 es un sinónimo más moderno de *Rhabdocidaris tournali* Desor, 1855 y ésta última se adscribe sólo al Eoceno".

La taxonomía de la especie en la bibliografía paleontológica ha sido confusa al describirse en la especie tipo, además del caparazón, las púas adheridas a los caparazones de *R. tournali* y de *R. pouechi*, y al citarse posteriormente ambos nombres a partir de hallazgos de púas sueltas, lo que han generado mucha confusión. Se recuerda que se ha de tener en cuenta que en los equinoideos un mismo ejemplar puede tener varios tipos de púas (Lambert & Thiéry, 1925, fascículo VIII y IX, p. 556). Se comenta, a modo de ejemplo, que ha habido

Libro Batalleria 30.indb 178 09/01/2025 10:05:39

intentos, relativamente modernos, de utilizar púas sueltas en la determinaciones de especies como es el caso del comentario de Gaemers (1978, p. 186), al describir una subfacies del Eoceno inferior de la Cuenca de Tremp-Graus, caracterizada por la abundancia de equinoideos; Gaemers (*op. cit.)* llega a sugerir que las espinas sueltas, determinadas y figuradas por él mismo como *Porocidaris serrata* d'Archiac, podrían pertenecer a caparazones de *Rhabdocidaris* aff. *pouechi* (aquí *Rhabdocidaris* aff. *tournali*) hallados en el mismo yacimiento y misma facies, lo que demuestra una vez más que el uso de las púas sueltas en taxonomía es una práctica por ahora no recomendable.

Procedencia de los materiales

MGSB/25/36716/Àger/Artesa de Segre/Clua CL-6/ Ilerdiense
MGSB/40/19532/Àger/Vilanova de Meià/Gàrsola/Ilerdiense
MGSB/1/60898/Tremp-Graus/Arén/Santa Lucía/Ilerdiense
MGSB/1/87881/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/ Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/83664/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/ Ilerdiense
MGSB/1/83464/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Carretera a Moror/Ilerdiense
MGSB/1/66740/Tremp-Graus/La Fueva/Atiart/Cuisiense
MGSB/3/46514/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/al E. del Barranco de Ramals/Ilerdiense
MGSB/1/84845/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Acantilados torrente Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/85903/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/2/57180/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense
MGB/2/52415-52416/Tremp-Graus/Aren/Suerri/Ilerdiense
MGB/1/52462/Tremp-Graus/Aren/Suerri/Ilerdiense
MGB/1/77744/Tremp-Graus/Serraduy/Barranco de Les Codonyeres/Ilerdiense medio
MMB/1/s-n3/Ripoll/Castellar del Riu/Església de Sant Vicent/Ilerdiense
MCNG/1/2350/Àger/Artesa de Segre/Camí a la Clua/ Ilerdiense

Descripción

Caparazón esférico o subesférico, aplanado por las caras adoral y aboral. La razón entre la altura y el diámetro está comprendida entre un 50 % y un 60 %. Ambulacros algo sinuosos, casi rectos y muy hundidos, con la máxima anchura en el ámbito. Zona interporífera, tan ancha como la zona porífera, con dos columnas de pequeños tubérculos muy apretados a ambos lados de la sutura perradial o sutura mediana ambulacral, es decir, se observan 4 columnas de tubérculos en total por cada zona interporífera; los tubérculos más alejados de la sutura perradial (columnas exteriores) más grandes que los otros. Entre estas dos columnas, en la zona cercana a la sutura perradial, se hallan dos o tres columnas de gránulos espaciados, de distribución algo caótica, siendo más pequeños los que se hayan más cerca de la sutura perradial. La sutura perradial se hunde ligeramente en una suave depresión. En el ámbito la zona porífera es algo menos ancha que la zona interporífera. Poros ambulacrales externos oblongos, los internos redondeados. Poros ambulacrales conjugados. Cada pareja de poros está separada por un delgado tabique. Tubérculos interambulacrales muy sobresalientes, perforados y fuertemente crenulados. Cada tubérculo tiene cerca de 20 crénulas, escotaduras o incisuras radiales que rodean el mamelón. De ocho a diez tubérculos principales por cada columna interambulacral. Las areolas o escrobículas de los tubérculos interambulacrales son algo más anchas que altas, y están rodeadas de un anillo de pequeños tubérculos en número de unos 20. Estos anillos son tangentes entre sí. La zona miliar está cubierta uniformemente de gránulos, siendo más pequeños los gránulos más alejados de los tubérculos. Entre 6 y 10 tubérculos por columna interambulacral, dependiendo del tamaño del caparazón. Los tubérculos interambulacrales se hacen más pequeños a medida que se acercan al sistema apical o al peristoma. Los gránulos entre los tubérculos abundantes y espaciados. Peristoma casi del mismo tamaño que el sistema apical

Morfometría

A pesar del abundante material disponible, la mayor parte de éste consiste en fragmentos o ejemplares muy deformados, por lo que las medidas de la corona que se presentan en la Tabla 1, son escasas y aproximadas. Se exponen los datos de diez ejemplares del mismo yacimiento (Gàrsola-Cuenca de Tremp-Graus) y con el mismo número de registro (19532MGSB).

Libro Batalleria 30.indb 179 09/01/2025 10:05:39

D	H	H/D
16	7	0,43
30	18	0,60
30	17	0,56
34	20	0,58
34	22	0,64
39	28	0,71
40	26	0,65
41	26	0,63
42	24	0,57
44	35	0,79

Tabla 1. Morfometría de *Rhabdocidaris tournali*. Ejemplares del registro nº 19532MGSB.

Diferencias con otras especies

El carácter achatado del perfil (en visión lateral del caparazón), los ambulacros hundidos, algo sinuosos, casi rectos, los caracteres de la zona interporífera (dos columnas de pequeños tubérculos a ambos lados de la sutura mediana ambulacral) la separan del resto de especies. Además algunos ejemplares pueden tener en la zona interporífera otras hileras de gránulos muy pequeños y espaciados. También es un carácter diferenciador la estrecha depresión a lo largo de la sutura mediana ambulacral. Para conocer los criterios diferenciadores entre las especies del género es interesante la lectura de Lambert (1897, p. 486) que expuso las diferencias entre *Rhabdocidaris pouechi* (=*Rhabdocidaris tournali*) con la especie próxima *Rhabdocidaris mespilum*, comparando caparazones descritos por Loriol (1875, p. 9) y por Cotteau (1892). Éste último autor la cita con el nombre de *Cidaris mespilum*.

Distribución

Como puede comprobarse en la sinonimia propuesta aquí, se ha considerado *Rhabdocidaris pouechi* sinónimo de *Rhabdocidaris tournali*, tal como demostró Carrasco (2017a). Esta propuesta modifica la anterior distribución estratigráfica y paleogeográfica de la especie. Por otro lado, se recuerda que Carrasco (*op. cit.)* argumentó que el holotipo de *R. tournali* fue adscrito erróneamente al Cretácico inferior y que posteriormente se comprobó que era una especie eocénica.

España.- Cotteau (1889a) la citó en el Ilerdiense de la Cuenca de Tremp-Graus en de la zona surpirenaica central (La Puebla de Roda, vertiente Sur de los Pirineos). Carrasco (2017c) amplió su distribución paleogeográfica a las localidades de Arén, Guàrdia de Noguera, Vilanova de Meià, y Artesa de Segre de la misma cuenca, y a la localidad de Castellar del Riu de la Cuenca de Ripoll, en la zona surpirenaica oriental.

También se ha citado en el Luteciense de la provincia de Alicante (SE de España pero la falta de descripciones y de figuras en estas citas nos hacen dudar de su correcta determinación y localización, y por consiguiente también de su nivel estratigráfico. Se comenta a continuación la problemática. Cotteau (1890a) citó *R. tournali* (con el nombre de *R. pouechi*) en Sella (provincia de Alicante) remitiendo su descripción y figuras a Cotteau (1887a), pero este material no se ha podido examinar aquí porque se desconoce dónde se halla depositado. Además según Hoja 847-Villajoyosa, E: 1/50.000, IGME, Ed. 1980, el municipio de Sella (Alicante) afloran varias formaciones marinas eocénicas de edades comprendidas entre el Eoceno y el Mioceno. Incluso se puede observar un pequeño afloramiento del Cretácico superior (biomicritas nodulosas y calizas con radiolarios del Cenomaniense-Turoniense). Por estas razones se duda de su correcta posición estratigráfica del material, ya que Cotteau no especifica el yacimiento.

Por otra parte Santolaya *et al*. (1997) citaron *Rhabdocidaris pouechi* (aquí = *R. tournali*) en el Luteciense de Callosa de Ensarrià (C. Sa) y Aspe (Cantera de los Morteros), en la provincia de Alicante, y comentaron que Cotteau (1890a) citó la especie en Sella, también del Luteciense de la Provincia de Alicante, pero se limitaron a transcribir la descripción de Cotteau (1887a) y a reproducir las figuras del mismo autor. Al no publicar estos autores una descripción y figuras propias, se pone en duda provisionalmente aquí su verdadera pertenencia de este material a esta especie por las razones mencionadas anteriormente. Por otra parte, la asignación al Luteciense de Cotteau (1890a) y Santolaya & Sillero (1997) es dudosa para estas localidades (véase la cronoestratigrafía en el apartado "Contexto geológico" del presente trabajo.

Libro Batalleria 30.indb 180 09/01/2025 10:05:39

Ferratges *et al*. (2021) la citaron en el Ilerdiense medio de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus) con el nombre de *Fellius pouechi* que aquí se considera un sinónimo de *R. tournali*.

Material estudiado.- Además de las localidades citadas por Cotteau (1889a) y Carrasco (2017c), *vide supra inmediate*, aquí se amplía su presencia a las localidades de Serraduy y Foradada del Toscar (Ilerdiense medio e Ilerdiense-Cuisiense respectivamente de la Cuenca de Tremp-Graus) y a Artesa de Segre y Vilanova de Meià, de la Cuenca de Àger, ambas localidades del Ilerdiense.

Otros países.- Lambert & Thiery (1910, p. 137) asignan *R. tournali* al Luteciense (Ilerdiense *sensu* Carrasco, 2017a) del departamento del Aude (SE de Francia). Carrasco (2017a) rectificó el nivel estratigráfico de la especie en las citas anteriores de Desor, (1855), Leymerie & Cotteau (1856) y Cotteau (1867) que adscribieron materiales de la misma procedencia al Cretácico inferior. Para ampliar el conocimiento de esta confusión se recomienda la lectura de Carrasco (2017a).

Castex & Lambert (1920) citaron *R. pouechi* (aquí *R. tournali*) en la parte superior de los acantilados de Peyreblanque (Biarritz, SW de Francia), nivel que se adscribe al Luteciense, pero a partir de un fragmento y unas púas sin descripción ni figuras, por lo que se duda de su correcta adscripción taxonómica.

Familia CIDARIDAE Gray, 1825

Diagnosis

Tubérculos principales perforados y no crenulados, aunque pueden presentarse restos de crenulación en los tubérculos de la zona aboral. Los poros geminados son uniseriados, aunque en algunas formas se presentan poliseriados en la zona adoral.

Cidaridae indet.

Procedencia de los materiales

MGSB/4/19781/Àger/Vilanova de Meià/Sur de Gàrçola/Ilerdiense

MGSB/5/58360/Vic/Tavèrnoles/Riera de la Garriga/Luteciense

MGSB/1/67126/Vic/Les Masies de Roda/0,5 km al Norte de la Passarella/Luteciense

Nota

El material registrado con el número 58360MGSB consiste en placas y púas sueltas en la misma matriz.

Subfamilia CIDARINAE

Tubérculos perforados, principalmente no crenulados o con trazas de crénulas. Sin surcos ni hoyos en las suturas interradiales y perradiales.

Nota

Posiblemente *Cidaris gourdoni* Cotteau, 1889, citado del Eoceno inferior de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus) pertenezca esta subfamilia y al género *Phalacrocidaris*, por describirse en la especie tipo los tubérculos no crenulados y perforados. Ha sido citada por Ferratges *et al*. (2021) como *Cidaris gourdoni* en la misma localidad y nivel cronoestratigráfico. Si se confirma la hipótesis pasaría a denominarse *Phalacrocidaris gourdoni* (Cotteau, 1889). En el presente trabajo no se ha hallado.

Género ***Prionocidaris*** A. Agassiz, 1863

1928 *Prionocidaris* A. Agassiz, 1863; Mortensen, p. 434, con la siguiente sinonimia: *Stephanocidaris*. A. Agassiz (1872-1873), (*non*: A. Agassiz. 1863. List of Echini, p. 18); *Schleinitzia* Th. Studer, 1880, p. 862. *Phyllacanthus* Brandt, 1835, *pars*.

1966a *Prionocidaris* A. Agassiz, 1863; Fell, p. U330, con la siguiente sinonimia: *Stephanocidaris* A. Agassiz, 1872 (*non* 1873); *Schleinitzia* Studer, 1880; ?*Pleurocidaris* Pomel, 1883 (sin designación de tipo, género de dudosa validez).

2011 *Prionocidaris* Agassiz, 1863; Smith & Kroh, *pars* Mortesen, 1928, con la sinonimia anterior.

Libro Batalleria 30.indb 181 09/01/2025 10:05:39

Especie tipo

Cidarites pistillaris Lamarck, 1816 por designación oficial.

Notas taxonómicas

Mortensen (1928) consideró el género *Leiocidaris* Desor (1855) un sinónimo de *Phyllacanthus* Brandt 1835, exceptuando las especies fósiles que las hizo entrar en el género *Prionocidaris* A. Agassiz 1863. La misma opinión ha sido manifestada por Fell (1966a, p. U330). Se informa que entre otras características diferenciadoras con *Phyllacanthus*, el género *Prionocidaris* tiene un peristoma igual o un poco más pequeño que el sistema apical; en cambio en *Phyllacanthus* el peristoma es bastante más grande que el sistema apical. Los materiales que se estudian aquí tienen las características asignadas a *Prionocidaris* por Mortensen (1928), al que se remite al lector.

Diagnosis

Tubérculos no crenulados y perforados. Poros ambulacrales conjugados. Areolas separadas exceptuando las primeras areolas aborales que pueden ser tangentes. Ambulacros más o menos sinuosos. Peristoma un poco más pequeño que el sistema apical.

Distribución

Desde el Cretácico superior de las regiones europeas hasta la actualidad que se distribuye por el Índico y el Pacífico.

Prionocidaris sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/2/60909/Aínsa/Bárcabo/Betorz/Luteciense
MGSB/1/28728/Manresa/Castellbell i el Vilar/Al S de Morlins/Bartoniense
MGSB/1/62624/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/31932/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Puerto de la Foradada (km 7)/Ilerdiense
MGSB/1/31476/Gerona/Forallac/Sant Climent de Peralta/Luteciense medio-superior
MGSB/86203/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/65896/Vic/Masies de Roda/Can Sangles Vell/Luteciense superior-Bartoniense inferior
MGSB/7/41236/Vic/Tavèrnoles/prop riera Castell/Luteciense medio-superior
MGB/1/52327/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MGB/1/44390/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MGVM-UPC/1/2015-2034/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MCNG/2/44/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MCNG/-/1336/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense
GLV-MGSB/1/68448/Igualada/La Pobla de Claramunt/Cementiri/Bartoniense-Priaboniense

Nota

El registro 1336MCNG contiene 15 placas sueltas y unas 30 radiolas.

Prionocidaris almerai (Lambert, 1902)
Lámina 1, Figs. 2a-d

* . 1902 *Leiocidaris almerai* Lambert, p. 26

Nota sobre la sinonimia

Se remite al lector los comentarios de las "Notas taxonómicas" del género para justificar la sinonimia propuesta.

Tipo

Leiocidaris almerai Lambert, 1902, p. 26, pl. I, Fig. 19-22. El autor no indicó el alojamiento del ejemplar tipo. Se considera extraviado. En un futuro trabajo se podría describir un neotipo a partir del ejemplar 1728MGVM-UPC examinado aquí. No obstante, en el Comentario taxónomico (*vide infra*) se pone en duda la validez de la especie.

Procedencia de los materiales

MGVM-UPC/1/1728/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense

Descripción

Corona globosa algo aplanada adoral y aboralmente. Ambulacros sinuosos. Zona interporífera hundida, con dos hileras meridionales de pequeños tubérculos, y entre estas hileras la superficie, hundida en un canal, está tapizada de gránulos, más pequeños que dichos tubérculos. Cada interambulacro con dos hileras de tubérculos principales y con unos 6 tubérculos en cada columna interambulacral. Los dos tubérculos de cada columna interambulacral próximos al sistema apical, tienen un tamaño muy desigual, estando uno de ellos casi atrofiado. Los tubérculos son perforados y no crenulados. El sistema apical es algo más grande que el

Libro Batalleria 30.indb 182 09/01/2025 10:05:39

peristoma, en concreto el cociente entre el diámetro del sistema apical y el diámetro del caparazón es ca. 0,4, y en el caso del peristoma es ca. 0,35.

Nota sobre la descripción

Según la ilustración del holotipo en Lambert (1902, pl. I, Fig. 22), la zona interporífera tiene cuatro líneas meridionales de pequeños tubérculos o gránulos, todos del mismo tamaño, aunque en la descripción no se menciona este carácter. Aquí se ha observado que la zona interporífera, hundida en forma canal, tiene con dos hileras meridionales de pequeños tubérculos. Se sospecha que este último carácter podría ser debido al pequeño tamaño del ejemplar (prácticamente juvenil) lo que podría estar asociado a la ontogenia. No se dispone de suficiente material para poder llegar a alguna conclusión válida sobre la variabilidad de este carácter en la especie.

Comentario taxonómico

Se describió la especie a partir de un pequeño ejemplar de 25 mm de diámetro y 15 mm de altura, y no se conocen más materiales descritos después de Lambert (1902). Los caracteres diferenciadores de *P. almerai* que les separan del resto de especies son: los dos últimos tubérculos interambulacrales (aborales) son muy desiguales en tamaño, estando uno de ellos casi atrofiado, la posesión de sólo 6 tubérculos principales por cada columna interambulacral, muy desiguales en tamaño entre ellos. El único ejemplar examinado aquí es ligeramente más pequeño que el holotipo (con un diámetro de 20 mm) y presenta similitudes con la descripción original del tipo. Sin embargo, existe la sospecha de que estas características podrían ser resultado del desarrollo ontogenético, y por consiguiente podría no tratarse de una especie válida. Aquí se respeta el taxón hasta una nueva revisión con más materiales.

Morfometría

Registro	D	H	Dp	Ds
1728MGVM-UPC	20,00	11,50	9,00	7,00

Tabla 2. Datos morfométricos en *Prionocidaris almerai* (ejemplar 1728MGVM-UPC). **Dp**=Diámetro del peristoma; **Ds**=Diámetro del sistema apical

Nota morfométrica

Se indica que el caparazón del holotipo descrito por Lambert (1902) tiene un diámetro (D) de 25 mm y una altura (H) de 15 mm, por lo que la relación H/D es próxima a ejemplar examinado aquí.

Diferencias con otras especies

Véase *infra* la clave de las especies del género *Prionocidaris* estudiadas en el presente trabajo.

Distribución

España.- La especie fue descrita por Lambert (1902) a partir de un ejemplar hallado entre las localidades de "Bégas et Vallube". Es una posible transcripción toponímica errónea que se correspondería en realidad con las localidades de Bagà y Vallcebre (Región de Ripoll). Entre estas dos localidades afloran materiales marinos del rango Cuisiense-Luteciense. Hasta el presente trabajo no se han vuelto a citar otros hallazgos de este taxón en la literatura paleontológica.

Material estudiado.- Se ha hallado en el Bartoniense de la Región de Manresa.

Prionocidaris bofilli (Lambert, 1899)
Lámina 1, Figs. 3a-c

1899 *Leiocidaris Bofilli* Lambert in Almera, p. 703
* 1902 *Leiocidaris Bofilli* Lambert, p. 24, pl. II, fig. 2-5
1927 *Leiocidaris Bofilli* Lambert, p. 60, pl. III, fig. 24
1970 *Prionocidaris bofilli* (Lambert); Roman *et* Villatte *in* Reguant, *et al*., p. 896
v . 2016 *Rhabdocidaris tournali* (Desor, 1858); Llansana *et* Romero, p. 152, fig. p. 152
2017 *Prionocidaris bofilli* (Lambert, 1899); Ali, p. 50, fig. 6 (1-2)
v 2021a *Prionocidaris bofilli* (Lambert, 1899); Carrasco, p. 108

Nota sobre la sinonimia

Se remite al lector los comentarios de las "Notas taxonómicas" del género *Prionocidaris* para justificar parte de la sinonimia propuesta.

Libro Batalleria 30.indb 183 09/01/2025 10:05:39

Tipo

Almera (1899) catalogó la fauna encontrada en una excursión geológica a Montserrat, organizada el año anterior por la Société Géologique de France. Entre otras especies de equinoideos se cita en dicho catálogo por primera vez "*Prionocidaris bofilli, in litt.,* nov. sp.", (*sic*) sin descripción ni figuras. Los equinoideos fueron descritos y figurados posteriormente por Lambert (1902) pero sin indicación del alojamiento del ejemplar tipo. No obstante, se notifica que en el Museum National d'Histoire Naturelle de Paris aloja un sintipo con el nº MNHN.F.J01037 procedente la localidad tipo (*vide infra*). Se deja para un trabajo posterior describir un neotipo de entre los materiales del presente estudio o del MNHN.

Notas sobre la localidad tipo

Lambert (1902) indicó que el ejemplar tipo se recolectó en la localidad de "Abo" del Macizo de Monserrat. Creemos que es una mala transcripción toponímica al francés. Carrasco (2004), revisando la especie *Prionocidaris montserratensis* (Lambert, 1927), se encuentró con el mismo problema toponímico y concluyó que en realidad se trata de la localidad de Montserrat (*vide infra* las Notas toponímicas en *P. montserratensis*). Los afloramientos de la localidad tipo se adscriben al Bartoniense.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/35797/Ripoll/Sant Llorenç de Morunys/La Serra/Luteciense
MGSB/1/80476/Manresa/Sant Quirze Safaja/Cingles de Bertí/Bartoniense
MGSB/1/33178/Vic/Centelles/Via RENFE, casilla km 51,3/Bartoniense
MGSB/2/10693/Vic/Folgueroles/Pont del Vent/Luteciense superior
MGSB/1/62533/Vic/Folgueroles/La Bassa/Luteciense superior
MGSB/3/35510/Vic/Gurb de la Plana/al N del Cementiri/Bartoniense
MGSB/1/56655/Vic/Taradell/Urb. La Roca/Luteciense superior
MGSB/1/16308/Vic/Tavèrnoles/SE de la Pasarella/Luteciense medio a superior
MGSB/1/24553/Vic/Tavèrnoles/El Raurell/Luteciense medio a superior
MGSB/1/34633/Vic/Folgueroles/Pont del Vent/Luteciense superior
MGSB/2/56427/Vic/Tavèrnoles/Can Ton Xic/Luteciense medio a superior
MGSB/5/43015/Vic/Tavèrnoles/Al W del Parador de Sau/Luteciense medio a superior
MGSB/1/18372/Vic/Tavertet/-/Luteciense inferior y medio
MGSB/1/66743/Vic/Tavertet/-/Luteciense medio
MGSB/5/57303/Vic/Tavertet/-/Luteciense medio
MGSB/4/18378/Vic/Tavertet/Camí a l'Avenc/Luteciense medio
MGSB/7/34640/Vic/Tavertet/Torrent del Roure/Luteciense medio a superior
MGSB/4/58706/Vic/Tavertet/Torrent del Roure/Luteciense medio a superior
MGSB/1/35957/Vic/Tavertet/Torrent del Roure/Luteciense medio a superior
MGSB/3/41528/Vic/Tavertet/Torrent del Roure/Luteciense medio a superior
MGVM-UPC/1/1837/Manresa/Sant Fruitós de Bages/Les Brucardes/Priaboniense
MGB/1/V15261/Gerona/Amer/-/Luteciense
MGB/1/3437/Gerona/Sant Aniol de Finestres/Santa Elena de Amer/Luteciense
MGB/1/49263/Gerona/Sant Julià de Ramis/-/Luteciense
MGB/5/4009/Vic/Tavertet/-/Luteciense
CENBN/1/9318/Vic/Tavèrnoles/Passarella, Coll de Terrades/Luteciense
MCNG/1/1701/Vic/Susqueda/Coll de Malla/Luteciense
MCNG/1/5207/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense
MCNG/4//672/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense
MCNG/2/3336/Vic/Tavèrnoles/entre el Serrat del Bosc i Torrent de l'Infern/Luteciense
MCNG/1/2942a/Vic/Tavertet/Torrent del Roure/Luteciense
GLV-MGSB/10/118/Vic/Tavertet/-/Luteciense

Descripción

Corona de forma globosa; más ancha que alta; aproximadamente la altura es unas tres cuartas partes la anchura (Tabla 3). Alrededor de ocho tubérculos principales en cada una de las dos columna interambulacrales. Tubérculos principales perforados y no crenulados. Los tubérculos interambulacrales aumentan rápidamente de tamaño desde las proximidades del sistema apical hacia el ámbito, para disminuir de nuevo, pero en menor medida desde el ámbito al peristoma. La escrobícula de los tubérculos interambulacrales está rodeada de una corona de pequeños tubérculos, entre 18 y 20, algo espaciados entre sí. El espacio entre los grandes tubérculos interambulacrales, pertenecientes éstos a columnas contiguas, es amplio y está tapizado por gránulos alineados horizontalmente. Ambulacros sinuosos. Poros conjugados. Los poros pareados están separados

Libro Batalleria 30.indb 184 09/01/2025 10:05:39

por un tabique. Entre las zonas poríferas hay cuatro columnas de gránulos. En el ámbito todos estos gránulos tienen el mismo tamaño, pero en las dos columnas centrales y cerca de los polos adapical y adoral se vuelven más pequeños. En el ejemplar 2949aMCNG se ha podido comprobar que el sistema apical (aunque caduco) es un poco más grande que el del peristoma, y en concreto: el diámetro del sistema apical es ca. 1/3 el diámetro del caparazón, mientras que el diámetro del peristoma es ca. 1/4 el diámetro del caparazón.

Morfometría

Se indican en la Tabla 3 las medidas de aquellos ejemplares con caparazón no deformado o apenas. Los registros con asterisco son ejemplares algo deformados por compresión lateral, presentando un contorno oval en lugar de circular. En éstos el diámetro se ha estimado calculando la media aritmética entre diámetro mayor y el menor.

Registro	D	H	H/D
34633MGSB*	28	20	0,71
56655MGSB	33	19	0,58
66743MGSB	34	28	0,82
16308MGSB	37	31	0,84
18378cMGSB	37	26	0,70
35957MGSB *	40	31	0,78
18378bMGSB *	46	35	0,76
43015MGSB *	48	38	0,79
7264MGSB *	54	43	0,80
18378MGSB *	68	47	0,69
$\bar{x}$	31,80	42,50	0,75

Tabla 3. Morfometría de *Prionocidaris bofilli*. Los registros con asterisco son ejemplares algo deformados por compresión lateral (véase texto); $\bar{x}$=media aritmética.

Diferencias con otras especies

Véase más abajo la clave de las especies estudiadas en el presente trabajo.

Distribución

España.- Descrita por Lambert (1902) en el Bartoniense de la Región de Manresa (Montserrat), en el Luteciense de la Región de Vic (La Pasarella), y en otras localidades mal transcritas al francés por lo que es muy difícil saber a qué localidad se refería el autor. Roman *et al*. (1970) la hallaron en Eoceno medio (Luteciense) de la Región de Vic, y Serra-Kiel *et al*. (2003a) y la hallaron en un nivel de la sección del Castell de Tavertet, al sudoeste de la localidad de Tavertet (Región de Vic), en un intervalo bioclástico de la Fm. Margas del Coll de Malla, nivel asignado al rango Luteciense medio-Luteciense superior. Llansana *et* Romero (2016) en el Bartoniense de la Región de Igualada pero con la determinación de *Rhabocidaris tournali* que aquí se considera errónea.

Material estudiado.- Se confirma su presencia en el Luteciense de la Región de Vic y se amplía su distribución al Luteciense de las regiones de Ripoll y Gerona. Se amplia su distribución cronoestratigráfica al Bartoniense de las regiones de Vic y Manresa. También se ha hallado en el Priaboniense de la Región de Manresa.

Otros países.- Se ha citado en el Luteciense de Egipto (Ali, 2017).

Prionocidaris montserratensis (Lambert, 1927)
Lámina 3, Figs. 1a-d

v 1902 *Leiocidaris itala* Laube; Lambert, p.23, pl. I, figs. 17-18, Pl. II, fig. 1
*v 1927 *Leiocidaris montserratensis* Lambert; Lambert, p. 59

Nota sobre la sinonimia

Se remite al lector los comentarios del apartado "Notas taxonómicas" del género para justificar la sinonimia propuesta.

Tipo

Leiocidaris montserratensis Lambert, 1927. El autor no acostumbraba a indicar la institución donde depositaba los tipos, pero el ejemplar tipo

Libro Batalleria 30.indb 185 09/01/2025 10:05:39

de esta especie se ha hallado durante el presente trabajo en la colección del MGSB con el número 28762. La localidad tipo es Santa Cecilia de Montserrat, y fue recolectado en una capa del Bartoniense inferior.

Notas toponímicas

El holotipo, descrito por Lambert (1902), fue nombrado como *Leiocidaris itala* Laube, el cual se describió a partir de un ejemplar de gran tamaño y en muy buen estado de conservación. Posteriormente Lambert (1927) consideró que debía ser asignado a una nueva especie que denominó *Leiocidaris montserratensis*. Por otro lado, el autor anotó que el ejemplar fue hallado en la localidad de Abo, del macizo de Montserrat. Se resume a continuación la investigación de Carrasco (2004) sobre esta extraña y desconocida toponimia.

La localidad de Abo no se ha podido encontrar en la zona de Montserrat ni como localidad ni como topónimo de un lugar. Se informa que el ejemplar se recolectó en la excursión a Montserrat organizada por Société Géologique de France, (Almera, 1898) en la que se hallaron equinoideos que posteriormente Lambert (1902) describió, y entre ellos *Leiocidaris itala* Laube. Según Almera (1898), primer director del MGSB, estos equinoideos se recolectaron en un nivel de calizas areniscosas, de color blanco amarillento, que alternan con capas margoso-arenosas. Se ha comprobado en el presente trabajo que la matriz rocosa que rellena el holotipo coincide con la litología dominante de este nivel. Por otra parte, Almera (*op. cit*.) ubicó el yacimiento cerca de la Masia de la Creu, a 2 km al noroeste del Monasterio de Montserrat, en el municipio de Santa Cecilia de Montserrat. Con seguridad la localidad de "Abo" es errónea, y se debe a una mala transcripción de Lambert (1902) en la correspondencia mantenida con el Dr. Almera. Lo más probable es que Lambert transcribió la expresión "del lado de Montserrat" (de una carta manuscrita de Almera) por "Abo (Montserrat)". Refuerza esta hipótesis al comprobar que hay dos correcciones de la localidad, realizadas a mano y con tinta y plumilla, en una edición del trabajo de Lambert (1902), conservada en la biblioteca del MGSB (ref. 20/9, pp. 24 y 28), aunque la autoría es anónima. Estas correcciones fueron realizadas seguramente por el propio Almera.

Se indica que en la correspondencia personal del Dr. Almera, custodiada en el MGSB, se ha encontrado una carta escrita por Lambert y dirigida al Dr. Almera, con fecha el 21 de Julio de 1899, en la que le da cuenta de los avances de su proyecto de publicación de un trabajo sobre los equinoideos de la provincia de Barcelona. Lambert, en esta carta, relacionó las especies que acababa de estudiar junto con su localidad, y al lado del nombre *Leiocidaris itala* escribió la localidad de Abo; con este topónimo se publicó en Lambert (1902). Se recuerda que Lambert en 1927 corrigió esta determinación describiendo la especie *Leiocidaris montserratensis* sin corregir la toponimia. Se advierte que también ubicó otras especies en la misma localidad (Abo). Además se puede observar en la misma carta manuscrita, que hay una M mayúscula sobre el nombre de Abo a modo de corrección. Seguramente Almera quiso dar a entender con esta anotación, que estos ejemplares procedían de Montserrat.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/28762/Manresa/Santa Cecilia de Montserrat/Masia de la Creu/Bartoniense
MGSB/1/6389/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/2/59358/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGB/4/4014/Vic/Tavertet/-/Luteciense
GLV-MGSB/1/119/4014/Vic/Tavertet/-/ Luteciense

Descripción

Caparazón aplanado, aproximadamente el doble de ancho que de alto (Tabla 4). Ocho o nueve tubérculos interambulacrales por cada columna o meridiano en los ejemplares grandes. En los ejemplares jóvenes se han contado 6 o 7. Entre los tubérculos interambulacrales hay una zona miliar formada por diminutos gránulos alineados en sentido horizontal, con aproximadamente 20 líneas por cada placa interambulacral. La escrobícula de los tubérculos interambulacrales está rodeada de una corona de pequeños tubérculos, en número de unos 20-25 (en los ejemplares grandes), y algo espaciados entre sí en los tubérculos del ámbito. En los ejemplares pequeños el número de estos tubérculos es de 14 o 15. Los tubérculos son perforados y no crenulados. Ambulacros sinusoidales. Poros conjugados.

Libro Batalleria 30.indb 186 09/01/2025 10:05:39

Zonas interporíferas con 4 líneas meridionales o columnas de gránulos en los ejemplares jóvenes y con 6 en el ejemplar más grande. Se observa un surco o depresión a lo largo de la sutura mediana ambulacral que es amplio y profundo en el ámbito y en ejemplares adultos, aunque se duda si esta sutura podría ser generada por fenómeno tafonómico. El peristoma en el ejemplar grande (el holotipo de D=60 mm) tiene forma algo pentagonal, con un diámetro de 20 mm. El sistema apical no lo hemos podido estudiar al estar cubierto por la roca matriz, pero se infiere indirectamente un diámetro de ca. 25 mm.

Morfometría

Registro	D	H	H/D
MGSB 59358a	13,00	7,00	0,53
MGSB 59358b	13,00	7,00	0,53
MGSB 6389	19,00	11,00	0,57
MGSB28762	60,00	34,00	0,56

Tabla 4. Morfometría de *Prionocidaris montserratensis*.

Diferencias con otras especies

Lambert (1927) anotó las siguientes características de *Leiocidaris montserratensis* que le diferencian de la especie más próxima *Leiocidaris itala*: placas interambulacrales mucho menos altas, gránulos más regularmente alineados, zonas interporíferas con cuatro líneas de gránulos más desiguales, excepto en el ámbito que son seis. Sin embargo. Lambert (1927) reconoció que *L. itala* era una especie deficientemente descrita a partir de un fragmento y una radiola. Es interesante el resumen histórico de la especie que realizó Lambert (*op. cit.*) anotando los hallazgos posteriores al holotipo, lo que permitió completar su conocimiento. Se remite al lector la lectura de Lambert (1927, p. 59) para conocer las diferencias con las siguientes especies: *Cidaris altavillensis*, *Leiocidaris kochi*, *Leiocidaris jovis ammonis*. Por otra parte, se aconseja el uso de la clave (*vide infra*) para facilitar la discriminación entre las especies halladas en el presente trabajo.

Distribución

España.- Citada hasta ahora en Santa Cecilia de Montserrat, Región de Manresa, por Lambert (1902, 1927) en niveles del Bartoniense (*vide supra* en "Notas toponímicas" la problemática toponímica de la localidad tipo).

Material estudiado.- Se confirma las citas de Lambert (1902, 1927) en la Región de Manresa, y se amplía la distribución a varias localidades de la Región de Vic, en niveles del Bartoniense y del Luteciense.

Clave de las especies de *Prionocidaris* estudiadas

Se han descrito varias especies de este género en el Eoceno del SO de Francia que no se ha incluido en esta clave porque sus descripciones son pobres y están basadas en ejemplares incompletos. Son las siguientes: *Prionocidaris boussaci* (Lambert, 1920), *Prionocidaris blancheti* (Cotteau, 1902), *Prionocidaris pentacrinum* (Lambert, 1920) y *Prionocidaris oppenheimi* (Lambert, 1912). Tampoco se han incluido en la clave las siguientes especies eocénicas de regiones más lejanas: *P. cottreaui* (Lambert, 1938) de Níger, *P. loveni* (Cotteau, 1875) del Caribe, *P. mortenseni* (Lambert, 1933) de Madagascar y *P. marchalli* Fell, 1954 de Nueva Zelanda. Estas exclusiones en la clave se justifican por la dificultad que presentan los cidaroides en general en su discriminación por su limitada variación en la morfología de la corona.

@ Los dos tubérculos interambulacrales más cercanos al sistema apical muy desiguales (uno de ellos casi atrofiado). Seis tubérculos por cada columna interambulacral. En las zonas interporíferas hay de dos a cuatro líneas meridionales de pequeños tubérculos. Sobre este último carácter *vide supra* las "Nota sobre la descripción" de la especie *P. almerai*.

Prionocidaris almerai

@ Los dos tubérculos interambulacrales más cercanos al sistema apical más o menos del mismo tamaño. De 8 a 9 tubérculos por columna interambulacral.

Libro Batalleria 30.indb 187 09/01/2025 10:05:40

Zonas interporíferas con 4 líneas meridionales de pequeños tubérculos más o menos del mismo tamaño en el ámbito (2 a cada lado de la sutura ambulacral). Ambulacros ligeramente sinuosos, casi rectos. Coeficiente H/D=0.7 (de forma globosa).

Prionocidaris bofilli

Zonas interporíferas con 4 o 6 líneas meridionales de pequeños tubérculos en el ámbito (2 o 3 a cada lado de la sutura ambulacral); ejemplares jóvenes con la mitad de líneas. Los más externos suelen ser más grandes a lo largo de todo el ambulacro. Ambulacros algo sinuosos. Gránulos de las placas interambulacrales regularmente seriados. Coeficiente H /D= 0.5 (aplanado adapical y adoralmente).

Prionocidaris montserratensis

Subfamilia STEREOCIDARINAE

Diagnosis

Sistema apical dicíclico. Tubérculos principales perforados y no crenulados (a veces pueden tener trazas de crénulas en los situados en la zona adapical). El tubérculo principal, de una placa interambulacral adyacente al sistema apical (placa adapical), no es funcional (no está desarrollado), y a veces ocurre con las dos placas adapicales. El círculo escrobicular formado por pequeños tubérculos, pero más grandes que el resto de la granulación que tapiza densamente las placas. Surcos suturales interambulacrales.

Género ***Temnocidaris*** Cotteau, 1863

1928 *Temnocidaris* Cotteau; Mortensen, p. 284, non: *Temnocidaris* A. Agassiz, 1863 (=*Austrocidaris* H. L. Clark), p. 18

1966 *Temnocidaris* Cotteau, 1863; Fell, p. U328, con la sinonimia: *Austrocidaris* Clark, 1907.

Especie tipo

Temnocidaris magnifica Cotteau, 1863, por designación posterior de Lambert *et* Thiéry, 1909. Holotipo depositado en la colección paleontológica de la Universidad de Lyon con el nº EM 40428.

Diagnosis

Sólo una placa adapical de los interambulacros sin tubérculo desarrollado. Tubérculos principales perforados y no crenulados. Mamelón relativamente pequeño. Surcos en las zonas adradiales e interradiales. Pequeños hoyuelos en las suturas en algunas especies. Ambulacros suavemente sinuosos. Poros pareados subconjugados o no conjugados. Zona interporífera con dos hileras externas de pequeños tubérculos y con varias hileras internas de tubérculos más pequeños. Sutura mediana ambulacral profunda y con hoyuelos de distribución irregular. Peristoma algo más pequeño que el sistema apical.

Comentario a la diagnosis

Se indica que la especie que se ha hallado en el presente trabajo, *Temnocidaris gourdoni*, no posee hoyuelos en las suturas medianas ambulacrales .

Comentarios taxonómicos

Smith & Kroh (2011) describieron tres subgéneros que se exponen a continuación:

T. (*Temnocidaris*). Presencia de de depresiones u hoyuelos en las zonas extraescrobiculares. Cretácico superior-Paleoceno del occidente de Europa.

T. (*Stereocidaris*). Ausencia de depresiones u hoyuelos en las zonas extraescrobiculares. Cretácico inferior hasta la actualidad.

T. (*Hirudocidaris*). Próximo a *T.* (*Stereocidaris*) pero en *Hiurocidaris* las espinas son cortas y adornadas, de costillas estrechas y bien desarrolladas. En *Stereocidaris* las espinas son más largas e hinchadas cerca de la base. Cretácico de Europa.

Los ejemplares examinados en el presente trabajo se adscriben al subgénero *Stereocidaris*. Se remite al lector la consulta de Smith & Jeffery (2000) que aportaron una clave de las especies del rango Maastrichtiense-Paleoceno.

Libro Batalleria 30.indb 188 09/01/2025 10:05:40

Distribución

Desde el Cretácico inferior hasta el presente con amplia distribución geográfica.

Subgénero ***Temnocidaris* (*Stereocidaris*)** Pomel, 1883

Especie tipo

Temnnocidaris magnifica Cotteau, 1863, por designación posterior de Lambert *et* Thiéry, 1909.

Diagnosis

Temnocidaris con poros pareados no conjugados. Ambulacros marcadamente sinuosos. Tubérculos perforados, no crenulados o aboralmente subcrenulados. Ausencia de depresiones u hoyuelos en las zonas extraescrobiculares.

Temnocidaris (Stereocidaris) gourdoni
(Cotteau, 1889)
Lámina 3, Figs. 2a-d

* . 1889a *Cidaris gourdoni* Cotteau, p. 51, pl. IV, fig. 31-35
. 2021 *Cidaris gourdoni* Cotteau, 1889; Ferratges *et al*., fig. 6J-K, p. 10

Tipo

Se desconoce dónde se aloja el ejemplar tipo.

Justificación de la sinonimia

Como se ha argumentado en las "Notas taxonómicas" del orden Cidaroida (*vide supra*), el nombre *Cidaris* no tiene validez taxonómica en formas fósiles. Por otro lado, se opina aquí que los caracteres que presentan los materiales del holotipo, descritos y figurados por Cotteau (1889), procedentes del Ilerdiense de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus), así como los examinados por Ferratges *et al*. (2021) y los estudiados en el presente trabajo, todos de la misma localidad y nivel estratigráfico, son coincidentes con los del género *Temnocidaris*.

Material estudiado

MGSB/3/87897/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/ Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/89214/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MCNG/1/2355/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense

Descripción

Ambulacros claramente sinuosos. En la zona interporífera se alojan 4 hileras o columnas de pequeños tubérculos. Poros pareados no conjugados, con un gránulo entre los dos poros. Tubérculos perforados, no crenulados con peanas levantadas, troncocónicas . Suturas interambulacrales hundidas. Cada área interambulacral con 5 o 6 tubérculos principales. Los tubérculos principales con la areola rodeada de unos 16 gránulos que son algo más grandes que el resto de los gránulos que tapizan las placas interambulacrales. El diámetro del sistema apical con un diámetro del 70 % el diámetro del peristoma.

Morfometría

Registro	D	H
89214MGSB	19.50	12,70
87897aMGSB	20,90	13,40
2355MCNG	28,50	18,00

Tabla 5. Morfometría de *Temnocidaris* (*Stereocidaris*) *gourdoni*.

Comparación con otras especies

Este taxón comparte con el resto de las especies fósiles del Orden Cidaroida la dificultad en su caracterización por lo que son dificultosas las comparaciones hasta que no lleve a cabo una profunda revisión del género. Se indica que se han descrito en el Eoceno siete especies del subgénero *Stereocidaris* procedentes de Australia (McNamara *et al*. 2022) y una en Europa (Innocenti, 1924a).

Distribución

España. Con el nombre de *Cidaris gourdoni* Cotteau (1889a) Ferratges *et al*. (2021) la citaron en el Ilerdiense del La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus).

Material estudiado. Se confirma su presencia en el Ilerdiense de la Cuenca de Tremp-Graus y se amplía su distribución a la localidad de Foradada del Toscar de la misma cuenca.

Libro Batalleria 30.indb 189 09/01/2025 10:05:40

Subclase EUECHINOIDEA Bronn, 1860

Diagnosis

Caparazón con diez columnas ambulacrales y diez interambulacrales. Placas ambulacrales compuestas. La mayoría con cintura perignática con aurículas de origen ambulacral e interambulacral.

Infraclase AULODONTA Jackson, 1912
(= DIADEMATACEA *sensu*
Mongiardino Koch *et al., 2*018)

Para profundizar en la complicada historia taxonómica y nomenclatural de este taxón, así como en su discutida posición dentro de las clasificaciones, se recomienda al lector las obras de Kroh & Smith (2010), Smith & Kroh (2013), Mongiardino Koch *et al*. (2018) y Kroh (2020). Aquí comprendería los superórdenes Diadematacea y Echinothuariacea. No obstante, en el presente trabajo sólo se han hallado representantes del superorden Echinothuriacea y del orden Pedinoidea.

Superorden ECHINOTHURIACEA Jensen, 1982
(emend. Mongiardino Koch *et al*., 2018)

Clado propuesto por Mongiardino *et al*. (2018). Comprendería los órdenes de Pedinoida y Echinothurioida (éste último sin representantes en el presente trabajo).

Orden PEDINOIDA Mortensen, 1939

Diagnosis

Sistema apical dicíclico fuertemente unido a la corona. Ambulacros rectos. Placas ambulacrales trimeginadas. Tubérculos principales perforados y no crenulados. Tubérculos secundarios poco abundantes. Cintura perignática con aurículas formadas por pares de apófisis separadas. Linterna aulodonta con un profundo foramen magnun en forma de V, y dientes de sección en forma de U. Hendiduras bucales generalmente profundas. Púas cilíndricas y lisas, sin corteza ni apéndices espinosos. Púas principales macizas, las secundarias pueden ser huecas.

FAMILIA PEDINIDAE Pomel, 1883

Diagnosis

La familia comparte la diagnosis del orden Pedinoida por ser la única de dicho orden.

Género ***Leiopedina*** Cotteau,1866

1940 *Leiopedina* Cotteau, 1886; Mortensen, p. 124, con la siguiente sinonimia: *Chrysomelon* Laube, 1868
1966b *Leiopedina* Cotteau, 1886; Fell, p. U358, con la sinonimia anterior
2011 *Leiopedina* Cotteau, 1886; Smith & Kroh (in the Echinoid Directory), con la sinonimia anterior y la siguiente: *Loriolipedina* Lambert, 1910

Especie tipo

Codechinus Tallavignesi Cotteau, 1856

Diagnosis

Caparazón globular o subglobular. Poros pareados triseriados. Tubérculos perforados y no crenulados. Las placas ambulacrales están compuestas de tres plaquitas: la central es la única que es principal, ya que es la que está en contacto con la sutura mediana ambulacral y la sutura adradial, y además contiene el tubérculo principal. Cada columna ambulacral e interambulacral con una sola columna de tubérculos grandes o principales.

Distribución

Eoceno de las regiones europeas.

Leiopedina sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/51837/Manresa/Calders/Sant Amanç (al W)/Bartoniense superior
MGSB/1/18647/Manresa/Moià/Les Closanes-El Toll/Priaboniense

Leiopedina tallavignesi (Cotteau, 1856)
Lámina 4, Figs. 1a-c

1856 *Codechinus Tallavignesi* Cotteau, *in* Leymerie & Cotteau, p. 327
* 1866 *Leiopedina Tallavignesi* Cotteau; p. 116, pl. XVI, figs. 1-3
1878 *Leiopedina Tallavignesi* Cotteau; Dames, p. 16, tafl. I, fig. 12

Libro Batalleria 30.indb 190 09/01/2025 10:05:40

1881 *Leiopedina Tallavignesi* Cotteau; Carez, p. 305, pl. VII, fig.3.
1885 *Leiopedina Tallavignesi* Cotteau, p. 613, figs. pl. 348-349
1893 *Leiopedina Tallavigneis* Cotteau, pl. 348, figs. 1-2; pl. 349, figs. 1-4
1902 *Leiopedina Tallavignesi* Cotteau; Oppenheim, p. 183
1902 *Leiopedina Tallavignesi* Cotteau (*Codechinus*); Lambert, p. 30, fig. 2
1927 *Leiopedina tallavignesi* Cotteau (*Codechinus*), 1856; Lambert, p. 63
1964 *Leiopedina tallavignesi* (Cotteau); Sapoundjieva, p. 10, Tabl. II, figs. 1a-b
1970 *Leiopedina tallavignesi* (Cotteau); Roman & Villate in Reguant & al., p. 898
1970 *Leiopedina tallavignesi* Cotteau; Bodelle & al., p. 32-33, pl. h. t., figs. 6-7
v 2016 *Leiopedina tallavignesi* (Cotteau, 1856); Llansana *et* Romero, Fig. p. 154
v 2021 *Leiopedina tallavignesi* (Cotteau, 1856); Carrasco, p. 109

Tipo

Codechinus Tallavignesi Cotteau, *in* Leymerie & Cotteau (1856). Según anotaciones del autor de esta especie, el ejemplar fue recolectado por el Sr. Tallavignes y entregado a Cotteau por Deshayes para su estudio, pero sin indicación del yacimiento, ni de la localidad de procedencia, aunque por el color de la roca Cotteau dedujo que podría proceder de La Clape (departamento del Aude, SE de Francia) por lo que anotó: "Terrain crétacé inf. (aptien)? La Clape?". Es muy posible que se trate de la misma confusión estratigráfica que tuvo lugar con el ejemplar tipo de *Rhabdocidaris tournali*, cuya adscripción real era Eoceno. Véase en el presente trabajo las indagaciones sobre dicha confusión para el caso de *Rhabdocidaris tournali*. Por otra parte, se desconoce donde se aloja el ejemplar tipo.

Nota toponímicas

Según Lambert (1902, p. 30) el ejemplar figurado por Cotteau (1885), en la *Paléontologie française*, procede de "Villa de Coballs" provincia de Barcelona, y fue recogido por Verneuil. En realidad Cotteau (*op. cit.)* quería decir Viladecavalls, pequeño núcleo urbano a 45 km al NNO de Barcelona y a 10 km al NE de Manresa, perteneciente actualmente al municipio de Calders (provincia de Barcelona), aquí Región de Manresa.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/81449/Gerona/Pals/Ctra. de Pals a Torroella (cerca cruce con Peratallada)/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/2/87073/Igualada/Santa Maria de Miralles/-/Bartoniense
MGSB/1/35976/Igualada/Vilanova del Camí/Can Titó/Bartoniense superior-Priaboniense inferior
MGSB/1/20960/Jaca-Pamplona/Santa Cruz de la Serós/Binacua, 300 m al SE./Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/2/34203/Jaca-Pamplona/Santa Cruz de la Serós/Binacua, al S/Bartoniense sup.-Priaboniense inf.
MGSB/1/25194/Manresa/Calders/Serrat de Malniu/Priaboniense
MGSB/1/31161/Manresa/Castellbell i el Vilar/Llobregat-Boca S túnel carrilet/Bartoniense
MGSB/1/40735/Manresa/Castellcir/Camí de Santa Coloma Sasserra a Can Genis/Priaboniense
MGSB/1/62636/Manresa/Castellcir/Camino de Castellcir a Santa Coloma, entre el Prat i Sta. Coloma, a la dreta/Bartoniense superior
MGSB/1/62637/Manresa/Castellcir/Camí de Castellcir a Santa Coloma Sasserra/Priaboniense
MGSB/1/62638/Manresa/Castellcir/Camí de Santa Coloma Sasserra /Priaboniense
MGSB/2/62618/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/62626/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/62631/Manresa/Castellterçol/De Castellterçol a Santa Coloma, a l'esquerra/Bartoniense superior
MGSB/1/40737/Manresa/Moià/Sobre la Font de la Coma (entre Castellterçol i Moià)/Priaboniense
MGSB/1/55385/Manresa/Moià/Camí Clusanes al Toll/Priaboniense
MGSB/1/62639/Manresa/Moià/Sobre la Font de la Coma, entre Castellterçol i Moià/Bartoniense
MGSB/4/67420/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
MGSB/1/87748/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
MGSB/1/73309/Manresa/Monistrol de Calders/-/Bartoniense sup.
MGSB/5/73329/Manresa/Monistrol de Calders/-/Bartoniense sup.
MGSB/1/3214/Manresa/Monistroll de Montserrat/Montserrat/Bartoniense
MGSB/30/11935/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGSB/1/28439/Manresa/Navarcles/Font de la Cura/Priaboniense
MGSB/3/28457/Manresa/Navarcles/Balç Caner (7)/Priaboniense

Libro Batalleria 30.indb 191 09/01/2025 10:05:40

MGSB/2/50534/Manresa/Navarcles/Cap de la Serra/ Priaboniense
MGSB/2/56158/Manresa/Navarcles/-/Bartoniense -Priaboniense
MGSB/1/57860/Manresa/Navarcles/-/Bartoniense -Priaboniense
MGSB/2/61890/Manresa/Navarcles/-/Bartoniense -Priaboniense
MGSB/3/64164/Manresa/Navarcles/-/Bartoniense -Priaboniense
MGSB/1/65893/Manresa/Navarcles/-/Bartoniense -Priaboniense
MGSB/2/68144/Manresa/Navarcles/-/Bartoniense -Priaboniense
MGSB/1/85513/Manresa/Navarcles/-/Bartoniense -Priaboniense
MGSB/1/32517/Ripoll/Ripoll/Can Teixidor/Bartoniense
MGSB/1/67433/Manresa/Sant Fruitós de Bages/Carretera a Vic, km 7/Priaboniense
MGSB/1/2435/Vic/Gurb de la Plana/Montañas de Gurb/ Bartoniense superior
MGSB/1/21947/Vic/Centelles/Grau del Racó/Bartoniense superior
MGSB/2/6649/Vic/Collsuspina/-/Bartoniense
MGSB/1/35512/Vic/Gurb de la Plana/al W del cementiri/ Bartoniense superior
MGSB/3/14917/Vic/Sobremunt/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/17106/Vic/Sobremunt/Guiteres/Bartoniense medio-superior
MGSB/1/19511/Vic/Sobremunt/Carretera a Sant Martí de Sobremunt - Nivel de Velates/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/12/37764/Vic/Sobremunt/Santa Llúcia/ Bartoniense-Priaboniense
MGB/5/52371-52375/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGB/1/44383/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGB/1/8243/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.- Priaboniense
MGVM-UPC/1/3/Manresa/Manresa/-/Bartoniense
MGVM-UPC/1/532/Manresa/Manresa/-/Priaboniense
MGVM-UPC/3/1560/Manresa/Manresa/El Mal Balç/ Priaboniense
MGVM-UPC/3/2036/Manresa/Manresa/Tossal dels Cigalons/Priaboniense
MGVM-UPC/1/13/Manresa/Manresa/Tossals dels Cigalons/ Priaboniense
MGVM-UPC/2/2229/Manresa/Navarcles/Nivells alts, capa Cerithium (Porta 1986)/Bartoniense-Priaboniense
MGVM-UPC/1/932/Manresa/Sant Fruitós de Bages/-/ Priaboniense inf.
CENBN/1/8517/Jaca-Pamplona/Santa Cruz de la Serós/-/ Bartoniense sup.-Priaboniense
MCNG/1/2477/Vic/Sobremunt/Santa Llúcia/ Bartoniense-Priaboniense
MCNG/2/187/Igualada/Santa Margarida de Montbui/ Bartoniense
MCNG/1/186/Manresa/Navarcles/-/ Bartoniense-Priaboniense
GLV-MGSB/11/113//Vic/Sobremunt/-/Bartoniense -Priaboniense

Descripción

Caparazón subesférico. El joven ejemplar nº 6649MGSB (Tabla 6) presenta un contorno subpentagonal con romos vértices en los ambulacros, más apreciable en visión adoral (Lám. 4, Fig. 1c). En los ejemplares más grandes el contorno tiende a ser circular. Sistema apical pequeño: su diámetro es el 10% el diámetro del caparazón. Tubérculos perforados y no crenulados. Se advierte que, en ocasiones, resulta complicado identificar el carácter perforado en especímenes erosionados debido a que la perforación es diminuta. Dos columnas de tubérculos principales por cada interambulacro, con aproximadamente 30 o 35 tubérculos principales por cada columna. Por cada tubérculo principal interambulacral hay dos tubérculos ambulacrales principales. En las columnas de tubérculos principales ambulacrales a veces se producen discontinuidades encontrándose un pequeño tubérculo en lugar de uno principal. No se ha encontrado una regularidad o patrón en dichas discontinuidades. El tamaño de los tubérculos ambulacrales e interambulacrales es semejante. Cada tubérculo interambulacral está situado aproximadamente en el centro de las placas ambitales, aunque algo desplazados hacia la sutura adradial; a medida que nos acercamos a los polos adapical y adoral estos tubérculos se sitúan más cerca de la sutura adradial. Las placas interambulacrales están cubiertas de pequeños tubérculos alineados en hileras paralelas y horizontales; en las del ámbito se pueden contar cuatro hileras de estos pequeños tubérculos, compuestas de doce a quince pequeños tubérculos. Las placas ambulacrales están compuestas de tres plaquitas; de estas tres, la plaquita adoral es la única que es entera o placa principal, ya que toca la sutura adradial y la sutura mediana ambulacral, y es la que contiene el tubérculo principal. Las zonas poríferas son triseriadas. Las plaquitas tienen de uno a tres pequeños tubérculos, y la principal además tiene dos o tres pequeños tubérculos en la zona

Libro Batalleria 30.indb 192 09/01/2025 10:05:40

interporífera. El par de poros de la plaquita central es el más próximo a la sutura adradial. Peristoma pequeño aunque mayor que el sistema apical: su diámetro es el 20% el diámetro del caparazón; con diez profundas hendiduras bucales.

Morfometría

A pesar del abundante material estudiado sólo se han tomado medidas en tres ejemplares (Tabla 6) que se encuentran en muy buen estado de conservación. Puede observarse que la relación H/D se acerca a la unidad, lo que nos da una idea de la forma globosa de la especie. También se observa que a medida que aumenta el tamaño del ejemplar se hace más esférico, es decir, el cociente H/D se aproxima a 1. Podría tratarse de un crecimiento alométrico

Registro	D	H	H/D
532MGVM-UPC	23,00	19,00	0,82
6649MGSB	36,00	33,00	0,91
11935MGSB	46,00	43,00	0,93

Tabla 6. Morfometría de *Leiopedina tallavignesi* (Cotteau, 1856)

Diferencias con otras especies

Se distingue de *Leiopedina samusi* (Pávay, 1871) del Eoceno de Rumanía y de *Leiopedina molinai* Sillero, 2002, del Eoceno medio de la provincia de Alicante (España), en que éstas poseen alineamientos secundarios de tubérculos interambulacrales casi tan grandes como el principal, carácter ausente en *L. tallavignesi*. Además, el caparazón de *L. molinai* es mucho más alto que ancho (H/D=1,3), con forma de esferoide ahusado o de melón (véase Sillero, 2002). Se distingue también de *Leiopedina castexi* Lambert, 1920, del Luteciense superior de Biarritz (SW del departamento de los Pirineos Atlánticos, Francia), en que ésta posee en cada placa interambulacral una superficie lisa (sin tubérculos ni gránulos) situada en la parte superior de cada placa, y en el área contigua a la sutura mediana interambulacral. Esta superficie lisa es aproximadamente la cuarta parte de la superficie total de la placa interambulacral. En la clave dicotómica de más abajo se esquematizan las diferencias.

Distribución

España.- Carez (1881) la citó en las margas con *Serpula spirulea* de Artés (Región de Manresa), que se podría asimilar al nivel de calizas margosas del miembro de Tossa de Ferrer (1971) o de los estratos superiores del miembro de Igualada (Ferrer, *op. cit*.), de edad priaboniense, según opinión cronoestratigráfica del mismo Ferrer (*op. cit.*). Lambert (1902) estudió un ejemplar procedente del macizo de Montserrat, de yacimiento desconocido, y no le asignó un nivel estratigráfico; posiblemente de edad Bartoniense. Lambert (1927) la citó en varias localidades de las regiones de Manresa, Igualada y cerca de Olot (Región de Gerona) sin especificar la edad, aunque posiblemente todas se asignen al Bartoniense. Farrés (1961) la citó en Sobremunt (Región de Vic) del Bartoniense superior. Roman & Villatte in Reguant & al. (1970) la hallaron entre Sant Hipòlit de Voltregà y Santa Llúcia (Región de Vic), en un nivel que asignan al Biarritziense superior, equivalente al Bartoniense superior. Llansana *et* Romero (2016) la citaron en el Bartoniense de la Región de Igualada.

Material estudiado.- Se amplía su presencia a diferentes localidades de las Regiones de Igualada, Manresa y Vic. Por otra parte, se cita por primera vez en la Cuenca de Jaca-Pamplona (Bartoniense sup-Priaboniense inf.) y Región de Gerona (Bartoniense-Priaboniense). Se concluye que *Leiopedina tallavignesi* es relativamente un buen indicador estratigráfico, pues se ha hallado principalmente en el rango Bartoniense sup.-Priaboniense inf. Además, se indica que numerosos registros de diferentes yacimientos en la Región de Manresa están adscritos al Priaboniense. Su distribución vertical en el resto de regiones europeas se limita al Priaboniense (*vide infra inmediate*)

Otros países.- Cotteau (1866) afirmó que la especie se ha hallado en los Bajos Alpes y en España en “Terrain Nummulitique”, y Cotteau (1885) afirmó que la especie se adscribe al Eoceno medio francés. Dames (1878) la citó en el Terciario del Veneto (N. Italia). Oppenheim (1901) asignó los materiales al Priaboniense de diferentes localidades de los Alpes. Oppenheim (1902) la citó en el Priaboniense del Veneto y Trentino (Italia).

Libro Batalleria 30.indb 193 09/01/2025 10:05:40

Boussac (1911a) en distintos yacimientos priabonienses, y en concreto en "Ravin de Marderic" cerca de Chateau Garnier en la antigua región atlántica francesa de Poitou-Charentes (Francia). También se ha hallado en Lonigo Possagno y Priabona en el Véneto italiano (Bittner, 1880). Fabiani (1915) en el Priaboniense de Veneto, sin especificar localidad. Lambert (1918) en el Priaboniense de Castellane (Basses-Alpes, Francia). Sapoundjieva (1964) en el Eoceno superior de Bulgaria. Bodelle *et al*. (1970) citó la especie en el Eoceno superior de los Alpes meridionales.

Nota sobre la distribución

En el MGSB hay depositados dos ejemplares (2354aMGSB, 2354bMGSB) recolectados en el municipio de Viladrau (Región de Vic, prov. de Barcelona) sin especificar el yacimiento. Sólo en el occidente de este municipio, aflora el Eoceno marino. Se trata de una pequeña extensión de capas marinas del Luteciense. No obstante, ante los abrumadores datos estratigráficos del presente trabajo, que adscriben la especie al Bartoniense superior-Priaboniense, se piensa que se trata de un error toponímico del etiquetado.

Clave dicotómica de las especies de *Leiopedina* del Eoceno de España y Europa

@ Con alineamientos secundarios de tubérculos interambulacrales tan grandes como los principales. Caparazón más alto que ancho, con forma de esferoide ahusado o de melón [H/D>1]

Aparte de los tubérculos principales interambulacrales tiene dos hileras o meridianos de tubérculos secundarios tan grandes comos los principales.

Leiopedina sumasi Pavay

Aparte de los tubérculos principales interambulacrales tiene tres hileras o meridianos de tubérculos secundarios tan grandes comos los principales.

Leiopedina molinai Sillero 2002

@ Sin alineamientos secundarios de tubérculos interambulacrales. Caparazón subesférico pero algo más bajo que ancho [H/D<1] .

En cada placa interambulacral hay una zona desnuda, que ocupa una cuarta parte de la superficie de la placa, y está situada tocando la mediana interambulacral.

Leiopedina castexi Lambert

Sin estas zonas desnudas.

Leiopedina tallavignesi, Cotteau

Género ***Echinopedina*** Cotteau, 1866

1940 *Echinopedina* Cotteau, 1886; Mortensen, p. 118, con la siguiente sinonimia: *Hebertia* Lambert & Thièry, 1910.

1966b *Echinopedina* Cotteau, 1886; Fell, p. U357, con la siguiente sinonimia: *Herbetia* Lambert, 1910; *Echinopsis* L. Agassiz, 1840.

2011 *Echinopedina* 1866; Smith & Kroh in the Echinoid Directory, con la siguiente sinonimia: *Hebertia* Lambert, 1910, (sinónimo objetivo), non *Hebertia* Michelin, 1859.

Notas sinonímicas

Para ampliar el conocimiento de la historia taxonómica de este género se recomienda la lectura de Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. (1970, p. 898).

Especie tipo

Echinus gacheti Desmoulins 1837, por designación original.

Diagnosis

Caparazón subesférico, algo más ancho que alto. Tubérculos perforados, no crenulados. Poros pareados uniseriados. Placa ambulacral de la región del ámbito compuesta de tres plaquitas; la aboral es semiplaca, las otras dos son enteras o primarias, es decir, ambas están en contacto con la sutura mediana ambulacral. Los tres poros pareados de cada placa ambulacral forman ligero arco, y el par de poros aboral se ubica un poco más cerca de la sutura adradial. Cada columna ambulacral e interambulacral tienen una sola línea de tubérculos principales.

Libro Batalleria 30.indb 194 09/01/2025 10:05:40

Distribución

Eoceno de las regiones europeas, norteafricanas y del Caribe.

Echinopedina sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/2/59536/Aínsa/Santa Maria de Buil/A Coscojuela de Sobrarbe, cota 1000/Cuisiense-Luteciense
MGSB/2/21014/Aínsa/Santa Maria de Buil/A Coscojuela de Sobrarbe, cota 1000/Cuisiense-Luteciense
MGSB/1/62630/Manresa/Castellterçol/Camino a Granera, poc després del Criac, a la dreta/Bartoniense
MGSB/2/36739/Àger/Os de Balaguer/Tragó de Noguera-TR-18/Ilerdiense

Echinopedina granulosa (Lambert, 1902)
Lámina 4, Figs. 2a-c y Fig. 32 en texto

Sinonimia

* 1899 *Echinopedina granulosa* Lambert *in* Almera, p. 703
1902 *Echinopedina granulosa* Lambert, p. 28, pl. II, figs. 6-8
1927 *Hebertia granulosa* Lambert, p. 63
1970 *Echinopedina granulosa* Lambert; Roman *et* Villatte *in* Reguant et *al.*, p. 898

Tipo

Almera (1898) catalogó la fauna encontrada en una excursión geológica a Montserrat organizada por la Société Géologique de France. Entre otras especies de equinoideos citó "*Echinopedina granulosa, in litt.,* nov. sp." (*sic*), sin descripción ni figuras. Estos equinoideos fueron descritos y figurados posteriormente por Lambert (1902). En el presente trabajo no se ha podido encontrar el alojamiento del holotipo.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/66106/Igualada/Carme/Collbàs-Les Garrigues/Bartoniense
MGSB/1/60700/Manresa/Manresa/Els Condals/Priaboniense
MGSB/1/74686/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGSB/3/9890/Vic/Sant Julià Vilatorta/Vilalleons/Luteciense sup.
MGSB/2/9706/Vic/Sant Julià Vilatorta/Vilalleons/Luteciense sup.
MGSB/2/50520/Vic/Sant Julià Vilatorta/Vilalleons/Luteciense sup.
MGSB/2/8184/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Vilalleons- La Costa/Luteciense sup.
MGSB/4/9359/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Vilalleons-Canal de la Costa/Luteciense sup.
MGSB/2/59540/Vic/Taradell/Guaitallops/Luteciense
MGSB/1/67842/Vic/Tavèrnoles/Ctra. al Parador de Vic/Luteciense
MGVM-UPC/1/1726/Manresa/Sant Vicent de Castellet/Collet de Vilana/Bartoniense
GLV-MGSB/2/106/Vic/Tavèrnoles/Ctra. al Parador de Vic/Luteciense

Descripción

Caparazón bastante esférico; la altura del caparazón equivale a ca. 2/3 su diámetro (Tabla 7). Aunque no se ha podido observar el peristoma ni el sistema apical completos, sí que se ha podido inferir que el diámetro del peristoma es más grande que el del sistema apical. El peristoma se encuentra algo hundido. Cada ambulacro e interambulacro poseen una columna de tubérculos principales (entre 25 y 30). Estos tubérculos se van haciendo más pequeños a medida que se acercan a los polos adoral y aboral. Los tubérculos principales de las áreas ambulacrales son tan grandes como los de las áreas interambulacrales. Cada placa interambulacral tiene unos diez tubérculos secundarios distribuidos uniformemente. En cambio, en cada placa ambulacral hay unos cinco tubérculos secundarios. La sutura mediana interambulacral está situada en una ligera depresión. La áreas ambulacrales sobresalen. Las áreas poríferas son uniseriadas. Cada placa ambulacral está formada por tres plaquitas que de abajo hacia arriba son: la adoral, que es estrecha y primaria, la plaquita central, ancha y también primaria, y la plaquita aboral que es semiplaca. Estas dos últimas son portadoras del tubérculo principal. La plaquita aboral tiene el par de poros muy próximos a la sutura adradial.

Libro Batalleria 30.indb 195 09/01/2025 10:05:40

Morfometría

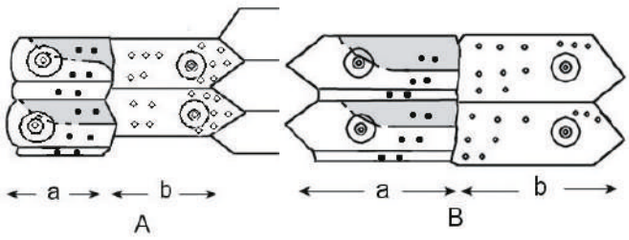
Registro	D	H	H/D
8184aMGSB	22,00	15,00	0,68
9706a MGSB	22,00	15,00	0,68
66106aMGSB	23,00	15,00	0,65
9890aMGSB	24,00	17,00	0,70
50520aMGSB	28,00	16,00	0,57
9359aMGSB	31,00	23,00	0,74
50520bMGSB	32,00	22,00	0,68
59540aMGSB	35,00	25,00	0,71

Tabla 7. Morfometría de *Echinopedina granulosa*.

Diferencias con otras especies

Sólo es posible la confusión con *Echinopedina gacheti* Cotteau 1866, citada en el Eoceno medio de Nueva Aquitania (SW Francia) por Cotteau (1866) y del NE de España por Lambert (1927). No obstante, *E. gacheti* tiene gran parte de cada placa interambulacral lisa, en concreto la superficie inferior y adyacente a la sutura mediana interambulacral; en cambio en *E. granulosa* toda superficie de las placas interambulacrales está cubierta de gránulos. Además *E. gacheti* tiene la sutura mediana ambulacral claramente zigzagueante, sin embargo, en *E. granulosa* es casi recta (Fig. 32). Se esquematizan las diferencias en la clave dicotómica de más abajo.

Por otro lado, se sospecha que *Echinopedina paucituberculata* Lewis, 1989, del Bartoniense de la Cuenca de Hampshire (Inglaterra), descrita a partir de materiales pobremente conservados, podría se un sinónimo posterior de *Echinopedina gacheti*. Se indica también que aquí se duda de la correcta adscripción al género *Echinopedina* de la especie *Echinopedina edwardsi* (Forbes, 1852), Burton, 1933 del Eoceno inferior de la "London clay" de Inglaterra. Aunque el autor del tipo no describió con detalle la placa ambulacral, en la Figura 2c de la pl. III representó un tipo poligeminado con 5 o 6 pares de poros pareados y biseriados.



Fig, 32. Esquemas de las placas ambulacrales e interambulacrales en el ámbito. **A**: *Echinopedina granulosa*. **B**: *Echinopedina gacheti*; **a**: placas ambulacrales; **b**: placas interambulacrales. De color gris las plaquitas aborales de cada placa ambulacral.

Distribución

España. Se hallaron en el Bartoniense del NE de España. Lambert (1902) la citó en La Calcina (Montserrat, Región de Manresa) y Collbàs (Región de Igualada). En ambas localidades se adscriben al Bartoniense. También Lambert (1927) afirmó que se ha sido hallada en Sant Julià de Vilatorta (Región de Vic), localidad con afloramientos del Luteciense. Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*., (1970) y Farrés (1961) la citaron en el Bartoniense de la Región de Vic.

Material estudiado.- Se confirma la presencia en las mismas regiones halladas por los anteriores investigadores, y al mismo rango de edades (Luteciense-Bartoniense). Se amplía su distribución vertical al Priaboniense de la Región de Manresa.

Infraclase CARINACEA Kroh & Smith, 2010

Diagnosis

Dientes con quilla; la sección transversal de los dientes tiene forma de T (linterna estirodonta o camarodonta).

Superorden CALYCINA Gregory, 1900

Diagnosis

Carinacea con foramen magnum profundo, linterna estirodonta o camarodonta, placas ambulacrales compuestas y espinas macizas. Disco apical relativamente grande con una o varias grandes placas suranales angulares soldadas con el anillo teselado oculo-genital en una plataforma elevada.

Libro Batalleria 30.indb 196 09/01/2025 10:05:40

Orden PHYMOSOMATOIDA Mortensen, 1904

Diagnosis

Disco apical relativamente grande, monocíclico, con placas soldadas; rara vez se ha preservado el disco apical. Periprocto grande con margen anguloso. Linterna estirodonta. Placas ambulacrales de tipo diademátide o fimosomátide, trigeminadas o poligeminadas. Tubérculos principales generalmente crenulados. Tubérculos ambulacrales e interambulacrales de tamaño similar en el ámbito.

Phymosomatoida indet.

Material

MGSB/1/47300/Tremp-Graus/Arén/C-262, Berganuy/ Ilerdiense

MGSB/1/67157/Gerona/Canet d'Adri/Can Nadal, davant la porta/Luteciense

Nota

El ejemplar con nº 47300MGSB es en un fragmento de caliza organógena con abundantes placas, tubérculos, piezas sueltas de la linterna de Arístóteles, púas de equinoideos, y algunos Briozoos. El material podría servir para un futuro estudio que relacione el taxón y la morfología de la púa. Se indica que Desor (1858, Lámina XV, figs. 4, 4a,) figuró un caparazón con púas adheridas con el nombre de *Phymosoma koenigii* Desor.

Familia PHYMOSOMATIDAE Pomel, 1883

Diagnosis

Tubérculos principales imperforados y generalmente crenulados. Los tubérculos ambulacrales son normalmente del mismo tamaño que los interambulacrales. Placas ambulacrales poligeminadas y compuestas, de tipo fimosomátide. Sistema apical monocíclico. Peristoma con hendiduras bucales.

Género ***Phymosoma*** in d'Archiac & Haime, 1853

1935 *Phymosoma* Haime; Mortensen, p. 486, con la siguiente sinonimia: *Cyphosoma*. L. Agassiz. 1838. (Non: Cyphosoma. Mannerheim, 1837-a beetle). *Koenigia*. Pomel. 1883, p. 90; *Pliocyphosoma*. Pomel. 1883, p. 90; *Phymatosoma*. Lambert & Thiéry. 1910, p. 223; 569

1966 *Phymosoma* Haime, 1853; Fell & Pawson, p. 395, con la sinonimia: *Cyphosoma* L. Agassiz, 1838, p. 4 (*non* Mantell, 1822; designación posterior de Lambert & Thiéry, 1910, p. 90 (?tipo); *Pliocyphosoma* Pomel, 1883, p. 90 (?tipo); *Phymatosoma* Lambert & Thiéry, 1910, p. 223 (obj.) (*nom. van.*); *Cosmocyphus* Pomel, 1883, p. 91 (tipo, *Cyphosoma salmanni* Coquand).

2011 *Phymosoma* in d'Archiac & Haime, 1853; Smith & Kroh in the Echinoid Directory, con la siguiente sinonimia: *Cyphosoma* Agassiz, 1838, p. 4, non Mannerheim, 1837 [coleóptero]; *Koenigia* Pomel, 1883, p. 90 (objectivo); *Phymatosoma* Bather, in Lambert & Thiery 1910, p. 223 (objectivo).

Especie tipo

Cidaris koenigi Mantell, 1822, p. 189, por designación posterior de Lambert & Thiéry, 1910, p. 223.

Diagnosis

Caparazón de contorno circular deprimido adoral y aboralmente. Sistema apical pentagonal, posiblemente monocíclico. Ambulacros poligeminados, con 5 o 6 zygoporos por placa. Placas ambulacrales de tipo fimosomátide (Lámina 5, Fig. f). Zona poríferas biseriadas desde el sistema apical hasta la cara adoral, donde se transforman en filodios. Un tubérculo principal por placa ambulacral, acompañado de pequeños tubérculos y gránulos. Placas interambulacrales más anchas que largas; con un tubérculo principal por placa en posición central, más un tubérculo secundario algo más pequeño, situado en el lado adradial de la zona ambital y aboral, que disminuye de tamaño hacia el sistema apical. En los interambulacros se hallan tubérculos secundarios y gránulos en la zona interradial del ámbito, excepto con una zona lisa interradial aboral. Tubérculos imperforados y crenulados. Peristoma pequeño, circular, ligeramente hundido, con pequeñas hendiduras branquiales de bordes ligeramente labiados. Linterna estirodonta.

Libro Batalleria 30.indb 197 09/01/2025 10:05:40

Comentario taxonómico

Se ha resumido más arriba la diagnosis de Smith & Kroh (2011). En el presente trabajo se ha comprobado que el tamaño y distribución de los tubérculos secundarios es un carácter interespecífico muy variable. Lo mismo se puede afirmar para la forma del caparazón que no siempre es aplanado por encima y por debajo.

Distribución

Según Smith & Kroh (2011) desde el Jurásico (Calloviense) hasta el Paleoceno de Europa, antigua Unión Soviética, América y África. No obstante, la bibliografía paleontológica cita especies de este género en el Eoceno de Europa, India y América, e.g. Archiac *et* Haime (1853), Duncan & Sladen (1882, 1884); con el nombre de *Cyphosoma*, Cotteau (1890a), Arnold & al. (1927), Cooke (1941), Donovan (1993), Srivastava (2012) y Mikuž & al. (2014). Esta distribución horizontal y vertical más extensa, es más concordante con la que proponen Fell & Pawson (1966, p. 396, in The Treatise). La especie que se ha hallado aquí, *Phymosoma vilanovae*, procede del Eoceno del SE de España.

Phymosoma vilanovae (Cotteau, 1890)
Lámina 5, Figs. 1a-e

* 1890a *Cyphosoma Vilanovae* Cotteau, 1890, p. 100, Pl. XVI, fig. 1-6

Tipo

Se desconoce donde se aloja el ejemplar tipo. Cotteau (*op. cit*.) indicó que pertenecía a la colección "Cotteau (M. Vilanova)". No obstante, se comunica que hay registrados dos sintipos en la "Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris" (acrónimo UCBL-EM), custodiados en la universidad Lyon desde 1978, con los números 40743 y 40744, procedentes de Callosa d'en Sarrià (Región de Alicante).

Procedencia de los materiales

MNCN/1/I-03998/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.

Descripción

Caparazón ligeramente de contorno pentagonal. El perfil es arqueado aboralmente. La altura es un 40% del diámetro. Sistema apical subpentagonal, con un diámetro cercano al 15% del diámetro del caparazón. Ambulacros biseriados desde cerca del sistema apical hasta algo más abajo del ámbito, donde pasan a ser uniseriados y con una distribución espacial de los pares de poros de cada placa ambulacral algo irregular. Placas ambulacrales poligeminadas con 5 o 6 pares de poros. Tubérculos imperforados y tenuamente crenulados; los tubérculos principales ambulacrales e interambulacrales son de igual tamaño. Ambulacros con dos columnas de tubérculos principales en posición cercana a la sutura adradial; los tubérculos secundarios sólo se encuentran en la zona adoral, mientras que en la zona aboral está cubierta por un tapiz de gránulos. La anchura del ambulacro en el ámbito la mitad de la anchura del interambulacro. Interambulacros con dos columnas de tubérculos principales; estas columnas están acompañadas por otra de tubérculos secundarios cercana a la sutura adradial, y otra en el lado de la sutura mediana interambulacral; también se puede observar una columna de tubérculos más pequeños que los secundarios en posición adyacente a la sutura adradial; la superficie existente entre las columnas de tubérculos está tapizada por gránulos. Todos los tubérculos disminuyen algo de tamaño al acercarse al sistema apical. El peristoma se desconoce por estar cubierto de ganga.

Morfometría

Registro	H	D
MNCN I-03998	17,00	43,00

Tabla 8. Morfometría de *Phymosoma vilanovae*.

Diferencias con otras especies

Se compara con las especies del Eoceno del ámbito circunmediterráneo. Se recuerda que Cotteau (1890a) describió tres especies del género *Cyphosoma* Agassiz, 1838 (actualmente se aceptan como *Phymosoma*), con materiales procedentes del Eoceno de la provincia de Alicante: *C. vilanovae*,

Libro Batalleria 30.indb 198 09/01/2025 10:05:40

C. originale y *C. lloreae*. Se distinguen entre sí principalmente por la diferente cantidad, distribución y tamaño de los tubérculos secundarios interambulacrales. Aquí se reconoce que estas diferencias podrían no ser relevantes taxonomicamente, y por consiguiente, se propone un estudio con más materiales que aporten más datos discriminatorios relevantes; si después del estudio se concluyera que no hay diferencias significativas. se deberían agrupar en una especie. Se aconseja al lector la consulta de estas diferencias en Cotteau (1980). Por otra parte, le separa de *Phymosoma almerai* Lambert, 1902, del Eoceno medio del NE de España, en que en ésta especie los poros geminados biseriados sólo aparecen en la zona aboral, y además apenas tiene tubérculos secundarios. De *Phymosoma nummuliticum* Archiac *et* Haime, 1853, de la India, le separa principalmente en que ésta tiene 7 pares de poros pareados por placa ambulacral. Por otra parte le separa de *Phymosoma abnormale* (Duncan & Sladen, 1882), del Eoceno de la India, en que ésta tiene: los tubérculos principales más grandes en relación al caparazón, los tubérculos principales interambulacrales claramente más grandes que los ambulacrales, y no posee tubérculos secundarios evidentes. Con *Cyphosoma macrostoma* (Duncan & Sladen, 1884), del Eoceno de la India, le distingue los mismos caracteres mencionados par *C. abnormale*. Con *Cyphosoma undatum* (Duncan & Sladen, 1884), del Eoceno de la India, no es posible la comparación por haberse descrito esta especie deficientemente a partir de un espécimen mal fosilizado.

Distribución

España.- Cotteau (1890a) la citó en el Eoceno de Alfaç del Pi (Alicante).

Material estudiado. – Se amplía al Eoceno indiferenciado de la localidad de Orcheta (Alicante). Representa la segunda cita de la especie.

Género ***Trochalosoma*** Lambert, 1897

1935 *Trochalosoma* Lambert, 1897; Mortensen, p. 515, con la sinonimia: *Leiosoma*, Cotteau. 1860, in Cotteau & Triger; *Plesiopeltis*, Lambert 1897

1966 *Trochalosoma* Lambert, 1897; Fell & Pawson, p. U408 in Treatise, con la sinonimia: *Leiosoma* Cotteau, 1860 in Cotteau & Triger (obj.) (*non* Stephens, 1831, *nec* Chevrolat, 1837; *Plesiopeltis* Lambert, 1897

2000 *Trochalosoma* Lambert, 1897; Smith & Jeffery, p. 106, con la sinonimia: *Leiosoma* Cotteau, 1860, *non* Stephens, 1831

2011 *Trochalosoma* Lambert, 1897; Smith & Kroh, in the Echinoid Directory

Especie tipo

Cyphosoma rugosum Agassiz, in Agassiz & Desor, 1846, por monotipia.

Diagnosis

Disco apical grande, con cerca de la mitad del diámetro del caparazón. Las placas del disco apical se desconocen. Placas ambulacrales trigeminadas en la zona adoral, poligeminadas en el ámbito y en la zona aboral. Se desconoce la clase de placa ambulacral en la especie tipo, pero las otras especies están compuestas por 5 o 6 plaquitas, y son de tipo fimosomátide. Poros pareados biseriados por encima del ámbito y formando filodios en la zona adoral. Placas interambulacrales mucho más anchas que altas. Tubérculos ambulacrales e interambulacrales de tamaño similar. Tubérculos principales imperforados y no crenulados o con trazas débiles de crenulación. Peristoma grande, de tamaño similar al disco apical y con hendiduras bucales. Púas y linterna desconocidas en la especie tipo.

Distribución

Según Fell & Pawson (1966, *in* the Treatise, p. U408) y Smith & Kroh, (2011, *in* the Echinoid Directory) el género se distribuye desde de Cretácico superior (Maastrichtiense) al Paleoceno de Europa, Asia, Caribe, norte de África. No obstante, se ha de ampliar la distribución al Eoceno de España y de la región caribeña con los datos del presente

Libro Batalleria 30.indb 199 09/01/2025 10:05:40

trabajo, y los de los siguientes autores: Cotteau (1889a) describió dos especies del Eoceno inferior de España procedentes de la zona surpirenaica central; Donovan (1993) halló el género en el Eoceno medio de la región del Caribe (Jamaica), y Sánchez-Roig (1949) citó una especie en el Eoceno superior de Cuba. Aquí se ha hallado en la misma localidad y nivel que en Cotteau (1889a).

Trochalosoma sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/85385/Àger/Àger/-/Ilerdiense
MGSB/1/85902/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/87101/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense
MNCN/1/I-13276/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior

Trochalosoma gourdoni (Cotteau, 1889)
Lámina 6, Figs. 1a-c y Fig. 32 bis en texto

* 1889a *Leiosoma gourdoni* Cotteau, p. 55, pl. IV, fig 36-40
1889a *Circopeltis gourdoni* Cotteau, 1888; Cotteau, p. 55
. 1897 *Plesiopeltis gourdoni* Lambert, p. 517

Justificación de la sinonimia

Se ha aceptado aquí la entrada de los géneros *Leiosoma* Cotteau, 1860 y *Plesiopeltis* Lambert 1897, en *Trochalosoma* Lambert, 1897 tal como lo propusieron Mortensen (1935) y Fell & Pawson (1966). Además, Smith & Kroh (2011) indicaron que *Leiosoma* Cotteau, in Cotteau & Triger, 1860 es un nombre no disponible. También se ha aceptado la entrada de *Circopeltis gourdoni* Cotteau, 1888 tal lo propuso Cotteau (1889a, p. 55).

Tipo

El francés Maurice Gourdon, gran explorador y naturalista, viajó al Pirineo español en 1888, recolectando gran cantidad de fósiles en La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus). Estos materiales sirvieron a Cotteau (1889a) para describir la especie *Leiosoma gourdoni* Cotteau, (aquí *Trochalosoma gourdoni*), pero sólo dejó indicado que el material se alojaba en la Colección Maurice Gourdon. Se desconoce la institución que lo custodia actualmente.

Procedencia de los materiales

MGSB/5/73501/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/89213/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Camí a l'Ermita de Sant Salvador/Ilerdiense
MGSB/1/87100/Tremp-Graus/Serraduy/Riguala/Ilerdiense

Descripción

Caparazón circular, algo pentagonal y aplanado. La altura está comprendida entre 1/3 y 1/2 del diámetro (Tabla 9). Las placas ambulacrales son poligeminadas, con 5 o 6 pares de poros formando un arco en la zona del ámbito y cerca de éste; poros pareados biseriados aboralmente. Placas ambulacrales de tipo fimosomátide con 6 plaquitas (Fig. 32 bis). Tubérculos principales no crenulados (o con trazas de crénulas), con un gran mamelón imperforado. Áreas ambulacrales algo sobresalientes, con dos columnas de tubérculos principales con areolas grandes y lisas; las columnas de tubérculos están muy juntas: la distancia entre ambas en el ámbito es casi la mitad de la distancia entre las columnas de tubérculos interambulacrales. En el ámbito las areolas contiguas ambulacrales de la misma columna son tangentes, y no hay gránulos en esta zona; al alejarnos del ámbito las placas contiguas de cada columna están separadas por una o dos hileras transversales de pequeños gránulos muy apretados entre sí. Poros geminados en la zona aboral biseriados. Las áreas interambulacrales presentan también dos columnas de tubérculos principales del mismo tamaño que los ambulacrales; en el ámbito las escrobículas contiguas de la misma columna también se tocan, y tampoco hay gránulos en esta zona; al alejarnos del ámbito las placas contiguas de cada columna están separadas por una o dos hileras transversales de pequeños gránulos, muy apretados entre sí. Cada placa interambulacral en el ámbito tiene entre 5 y 6 pequeños tubérculos o gránulos de desigual tamaño a ambos lados del tubérculo principal, que se vuelven menos abundantes al alejarnos del ámbito. El peristoma presenta pequeñas hendiduras bucales; su diámetro es ca. el 40% del diámetro del caparazón; el diámetro del sistema apical es ca. el 50% del diámetro del caparazón.

Libro Batalleria 30.indb 200 09/01/2025 10:05:40

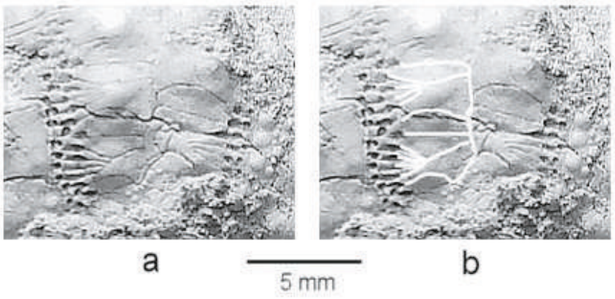


Fig. 32 bis. **a:** Detalle del sector ambulacral de la zona adoral cercana al ámbito; **b**: interpretación de la estructura de dos placas ambulacrales. Ejemplar 89213MGSB.

Notas morfológicas

En general, los ejemplares no se encuentran en buen estado de preservación. En algunos de ellos se pueden observar bien ciertos caracteres, como los filodios, las zonas poríferas biseriadas en la región aboral y las "hendiduras bucales", pero ninguno de los ejemplares muestra todos estos caracteres a la vez.

Morfometría

Registro	H	D	H/D
73501a MGSB	9,00	23,00	0,39
73501b MGSB	18,50	36,20	0,51
89213MGSB	13,80	39,90	0,36

Tabla 9. Morfometría de *Trochalosoma gourdoni* (Cotteau, 1889).

Diferencias con otras especies

Se diferencia de *Trochalosoma bahezrei* (Cotteau, 1889), cuyo tipo se halló en el mismo yacimiento y nivel que *T. gourdoni*, en que *T. bahezrei* tiene en las placas ambulacrales del ámbito 9 pares de poros geminados; se recuerda que en *T. gourdoni* son 5 o 6.

Distribución

España.- Cotteau (1889) halló la especie, con el nombre de *Leiosoma gourdoni*, en el Ilerdiense de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus).

Material estudiado. - Se confirma su presencia en la misma localidad, y se amplía a la de Serraduy (Cuenca de Tramp-Graus) con el mismo nivel cronoestratigráfico (Ilerdiense) que los materiales de Cotteau (1889).

Subterclase ECHINACEA Claus, 1876

Diagnosis

Carinacea con los dientes del aparato mandibular carenados. Linterna estirodonda o camarodonta. Se indican los órdenes que abarca: Salenioida, Arbacioida, Camarodonta y Stomopneustoida. Los ejemplares estudiados aquí pertencen a los órdenes Salenioida, Arbacioida y Camarodonta. Se recoge la clasificación propuesta por Mongiardino *et al*. (2022) que plantean la novedad de incluir el orden Salenioida en Echinacea; además estos autores concluyeron que Echinacea e Irregularia son dos clados hermanos.

Orden SALENIOIDA Delage & Hérouard, 1903

Diagnosis

Sistema apical con una o varias grandes placas poligonales suranales en contacto con el anillo de placas oculogenitales, formando en conjunto un disco circular o pentagonal. Periprocto en posición posterior (hacia el genital 5) o postdextral (hacia el ocular I). Linterna estirodonta. Tubérculos principales normalmente crenulados. Ambulacros estrechos, con tubérculos mucho más pequeños que los de los interambulacros.

Familia SALENIIDAE L. Agassiz, 1838

Diagnosis

Periprocto desplazado en el eje antero-posterior hacia la placa ocular I (postdextral). Tubérculos principales interambulacrales imperforados y crenulados. Placas ambulacrales bigeminadas o unigeminadas.

Subfamilia SALENIINAE L. Agassiz, 1838

Diagnosis

Periprocto desplazado a un lado del eje anterior-posterior, hacia la placa ocular I; la placa suranal y la placa genital posterior están en contacto.

Género ***Salenia*** Gray, 1835

1935 *Salenia* Gray, 1835; Mortensen, p. 367, con la sinonimia: *Cidarella* Desmoulins, 1835; *Bathysalenia* Pomel, 1883.

Libro Batalleria 30.indb 201 09/01/2025 10:05:40

1966 *Salenia* Gray, 1835; Fell & Pawson, in the Treatise, p. U378, con la sinonimia: *Cidarella* Desmoulins, 1835

2011 *Salenia* Gray, 1835; Smith & Kroh in the Echinoid Directory, con la sinonimia anterior y la siguiente: *Trisalenia* Lambert, 1895

Especie tipo

Cidarites scutiger Münster in Goldfuss, 1829.

Diagnosis

Periprocto desplazado hacia la parte posterior derecha del eje antero-posterior. Disco apical (a veces llamado cáliz, por su forma) relativamente grande, levantado sobre la corona, con ornamentación débil o fuerte, de contorno redondeado a pentagonal, y con hendiduras suturales. Placas ambulacrales bigeminadas, con abundante granulación entre las dos columnas de tubérculos principales. Tubérculos imperforados. Tubérculos interambulacrales crenulados. Tubérculos principales interambulacrales sin pequeños tubérculos rodeando la escrobícula por el lado ambulacral. Gonoporo subcentral en cada placa genital.

Distribución

Desde el Cretácico inferior hasta la actualidad. Se conocen pocas especies en el Eoceno, y son éstas: *Salenia trisuranalis* Lewis & Jefferies, 1980 (Eoceno inferior de Essex, Inglaterra), *Salenia pellati* Cotteau, 1860 (Eoceno medio del SW de Francia y "Terciario" de Samland, actual península rusa de Zemlandsky en el Báltico) y *Salenia garciae* Cotteau, 1890 (Callosa d'en Sarrià, Eoceno medio de Alicante, SE de España).

El material examinado en el presente trabajo, procede del Eoceno inferior de las cuencas de Tremp-Graus y del Eoceno medio de la Región de Vic. Suponen las segundas citas del género en España. En África (Egipto) se ha descrito *Salenia* (*Pleurosalenia*) *cristata* Fourtau, 1908a del Eoceno medio. En Asia *Salenia persica* Clegg, 1933 del Eoceno de Irán, *Salenia tandoni* Srivastava, 1982 del Eoceno de Pakistán y *Salenia blanfordi* Duncan & Sladen, 1882 del Eoceno inferior de Pakistán. En el Eoceno de USA *Salenia bellula* Clark, 1891 y *Salenia tumidula* Clark, 1891.

Comentario taxonómico

Los materiales estudiados aquí presentan tres morfologías diferentes del sistema apical que no se asemejan a las de las especies descritas en el Eoceno (véase relación de especies en el apartado anterior "Distribución" del género). Se ha optado aquí por nombrarlas con nomenclatura abierta, a la espera de disponer de más material para un futuro trabajo de revisión.

Se advierte que Cotteau (1890a) no describió ni figuró el disco apical de *Salenia garciae*, que es un elemento esencial para la discriminación de especies. A pesar de esta incompleta descripción, Santolaya y Sillero (1997) describieron y figuraron el sistema apical de dicha especie a partir de varios ejemplares completos de su propia colección, y procedentes de la misma localidad tipo de Cotteau (1890a), y también de Villafranqueza (barrio de la capital de la ciudad de Alicante), dando por sentado que los materiales examinados por ellos debían de pertenecer a la especie *S. garciae*, ya que no se había citado otra especie en el Eoceno de la provincia de Alicante. Este proceder ha impedido que aquí se pueda comparar con las "formas" descritas más abajo en el presente trabajo. No obstante, se reconoce que el sistema apical del material estudiado aquí con el nombre de *Salenia* n. sp. 1, del Eoceno inferior de la Cuenca de Tremp-Graus, guarda gran similitud con el sistema apical descrito y figurado por Santolaya y Sillero (1997) a partir de materiales de Callosa d'en Sarrià y Villafranqueza (Región de Alicante), que asignaron a *Salenia garciae* Cotteau, 1890. Según nuestras observaciones del apartado Contexto geológico, estas dos localidades también se asignarían al Eoceno inferior.

Salenia n. sp. **1**?

Lámina 7, Figs. 1a-c

Procedencia de los materiales

MGSB/14/85386/Àger/Àger/-/Ilerdiense inf.-Cuisiense inf.

MGSB/1/87895/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Bacamorta/Ilerdiense inf.-Cuisiense inf.

MGSB/1/73533/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/150 m al N. de El Carrasquero/Ilerdiense medio 1

Descripción

Aunque las suturas entre las placas del disco apical se pueden observar bien, presenta una superficie lisa, sin ornamentaciones, por lo que es

Libro Batalleria 30.indb 202 09/01/2025 10:05:40

posible que sea debido a la erosión, y esta "forma" sea asimilable a la hallada aquí y nombrada como *Salenia* n. sp. 3? (*vide infra*) procedente de la misma cuenca y del mismo nivel cronoestrarigráfico. Se recomienda la lectura del apartado "Comentario taxonómico" (*vide supra*) sobre los materiales examinados aquí de este género, y las figuras 1a-c de la Lámina 7, para una mayor comprensión de su morfología y la problemática taxonómica.

Morfometría

Registro	D	H
87895MGSB	16,00	-
85386bMGSB	20,00	11,30
85386aMGSB	21,00	12,30

Tabla 10. Morfometría de *Salenia* sp. 1?

Nota morfométrica

El ejemplar 87895MGSB tiene una altura de 5 mm, pero está comprimido en sentido adoral-aboral, con la zona adoral hundida, por lo que la altura real no se ha podido medir.

Distribución

Material estudiado. Procede del Eoceno inferior de las Cuencas de Tremp-Graus y Àger.

Salenia n. sp. **2**?
Lámina 7, Figs. 2a-b

Procedencia de los materiales

CENBN/1/1872/Vic/Rupit/-/Luteciense-Bartoniense

Descripción

Destaca en esta "forma" el contorno lobulado del disco apical. Se recomienda la lectura del apartado "Comentario taxonómico" (*vide supra*) sobre los materiales examinados aquí de este género, y las figuras 2a-b de la Lámina 7, para una mayor comprensión de su morfología y la problemática taxonómica.

Morfometría

Registro	D	H
1872CENBN	10,00	-

Tabla 11. Morfometría de *Salenia* n . sp. 2?

Distribución

Material estudiado. Luteciense-Bartoniense de Rupit (Región de Vic).

Salenia n. sp. **3**?
Lámina 7, Figs. 3a-b

2021 *Salenia* sp. Ferratges *et al*., Fig. 6I, p. 10

Procedencia de los materiales

MGSB/87896/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/ Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense

Descripción

Las placas del disco apical presentan una ornamentación en cordoncitos y gránulos que le distinguen del resto de "formas" examinadas. Se recomienda la lectura del apartado "Comentario taxonómico" (*vide supra*) sobre los materiales examinados aquí de este género, y las figuras 3a-b de la Lámina 7, para una mayor comprensión de su morfología y la problemática taxonómica.

Morfometría

Registro	D	H
87896MGSB	11,25	9,25

Tabla 12. Morfometría de *Salenia* n . sp. 3?

Distribución

Material estudiado. Eoceno inferior de Foradada del Toscar (Cuenca de Tremp-Graus).

Familia ACROSALENIIDAE Gregory, 1900

Diagnosis

Salenioida con los tubérculos principales perforados y crenulados; excepcionalmente puede encontrarse algunos tubérculos ambulacrales no crenulados. Sistema apical grande, normalmente dicíclico pero en algunos ejemplares con el ocular I y V insertados. Placas ambulacrales simples o en tríadas diadematoides o soldadas formando placas compuestas diadematoides.

Distribución

Según Smith & Kroh (2011) *in* The Echinoid Directory, la familia se distribuye por Europa, Centro América, Caribe, Oriente medio, Norte

Libro Batalleria 30.indb 203 09/01/2025 10:05:40

y Este de África, desde el Jurásico al Cretácico. El hallazgo de este ejemplar, en nuestra zona de estudio, amplía su distribución estratigráfica al Eoceno inferior (Ilerdiense medio 1). El ejemplar se halló en la parte alta del intervalo de la Caliza de Alveolina (Nijman & Nio, 1975) de la Fm. Serraduy (Cuevas-Gozalo *et al*. 1985).

Acrosaleniidae indet.
Figs. 32 bis (2) (a-d) en texto

Diagnosis

Las características que exhibe el ejemplar son propias de la familia, sin embargo, el deficiente estado de conservación no nos ha permitido determinar su género. Se destaca la presencia de tubérculos con mamelón pequeño y perforado, plataforma pequeña y crenulada, y una areola ovalada y muy profunda, el doble de ancha que larga. Ambulacros rectos con tubérculos minúsculos en la cara adoral; zonas poríferas uniseriadas.

Nota

A pesar de que los géneros de esta familia sólo se conocen desde el Jurásico al Cretácico, y no hay citas en el Eoceno, se ha optado por incorporar aquí el ejemplar examinado, del Eoceno inferior, con algunas ilustraciones, para que sirvan de ayuda u orientación frente a posibles hallazgos de más material con esta morfología.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/74292/Tremp-Graus/Serraduy/200-300 m. NE de Serraduy del Pont/Ilerdiense

Morfometría

Registro	D	H
74292MGSB	25,50	8,00

Tabla 12 bis. Morfometría del ejemplar 74292MGSB.

Fig. 32 bis (2). Acrosaleniidae indet. Ejemplar 74292MGSB. **a**: cara aboral; **b**: cara adoral; **c**: visión lateral con ambulacro centrado; d: visón lateral con interambulacro centrado. El segmento representa 1 cm.

Orden ARBACIOIDA Gregory, 1900

Diagnosis

Linterna estirodonta. Placas ambulacrales de tipo arbaciide o goniopígide con al menos una semiplaca. Disco apical más pequeño que el peristoma, normalmente dicíclico. Periprocto cubierto por cuatro o cinco valvas anales triangulares. Tubérculos principales imperforados y no crenulados.

Familia ARBACIIDAE Gray, 1855

Diagnosis

Placas ambulacrales de tipo arbaciide con el tubérculo principal sobre la plaquita central, que es primaria. El resto de plaquitas son semiplacas y se sitúan por encima y por debajo de la plaquita central. Placas ambulacrales trigeminadas (raramente tetrageminadas). Poros pareados subconjugados. Tubérculos principales imperforados y no crenulados.

Género ***Baueria*** Noetling, 1885

1935 *Baueria* Noetling, 1885; Mortensen, p. 638
1966 *Baueria* Noetling, 1885; Fell & Pawson, p. U411

Libro Batalleria 30.indb 204 09/01/2025 10:05:41

2011 *Baueria* Noetling, 1885; Smith & Kroh *in* the Echinoid Directory

Especie tipo

Baueria geometrica Noetling, 1885.

Diagnosis

Caparazón pequeño y bajo, de contorno circular y perfil semiesférico. Placas ambulacrales trigeminadas. Los tubérculos principales sólo se encuentran en la cara adoral. Región aboral con estrías y gránulos. Sistema apical dicíclico, con finas estrías dispuestas en forma de estrella. Tenues hendiduras branquiales.

Distribución

Según Fell & Pawson (1966, p. 411 *in* the Treatise) el género se distribuye por el Eoceno europeo. No obstante, Roman & Debant (1962), describen una nueva especie de *Baueria* en el Paleoceno inferior de Senegal (*vide infra* "Notas paleobiogeográficas sobre *Baueria*"). Por otra parte, se indica que la especie estudiada aquí es la segunda hallada en España, teniendo en cuenta que Gurrea (1999) citó *Baueria rousseli* en el Ilerdiense de la Cuenca de Tremp-Graus.

Baueria angelae Carrasco, 2006
Lámina 8, Figs. 1a-1d, 2a-2d, y Figs. 33 y 34 en texto

*v2006 *Baueria angelae* Carrasco, p. 19, Lám. I, figs. 1a-1d, 2a-2d
. 2021 *Baueria angelae* Carrasco, 2006; Ferratges *et al*., fig. 6H, p. 10

Tipo

El holotipo es el ejemplar figurado y depositado en el MGSB con el número 73406a MGSB procedente de la localidad de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus). Su estrato tipo es el Ilerdiense. Como paratipos se indican los ejemplares nº 73406bMGSB y 73407MGSB, también de la misma localidad.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/73406a/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/73406b/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/73407/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Barranco del Ramals/Ilerdiense
MGSB/4/83392/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Ctra. a Moror/Ilerdiense

Descripción

Caparazón de perfil semicircular con la región adoral aplanada. El sector que circunda el peristoma se encuentra un poco hundido. Por el pequeño tamaño de los caparazones del holotipo y del paratipo 73406bMGSB se podría pensar que pertenecen a la fase juvenil, pero creemos que la especie no alcanza un gran desarrollo, y que estos dos ejemplares pertenecen a la fase preadulta o adulta ya que los poros genitales están bien desarrollados. No obstante, el paratipo 73407MGSB, es el de mayor tamaño y podría pertenecer plenamente a la fase adulta. El contorno es de apariencia circular y algo pentagonal, con los ambulacros situados en los vértices del pentágono, muy romos, y los interambulacros en los lados del pentágono. Los tubérculos, imperforados y no crenulados, sólo se distribuyen en la región adoral, desde el ámbito hasta el peristoma. La región aboral está libre de tubérculos, pero contiene grandes gránulos que aparentan tubérculos.

Sistema apical.- Cerca del borde del periprocto, y en las placas genitales se hallan unos gruesos gránulos de forma arriñonada o bilobulada, desde donde parten, a ambos lados, dos o tres gránulos alargados y paralelos entre sí en dirección a los ambulacros. Los poros genitales se sitúan cerca de estos grandes gránulos, excepto el poro genital de la placa madrepórica que se halla más apartado del gránulo. Rodeando los poros genitales se observan unos pequeños gránulos alargados dispuestos en forma radial con centro en los mismos poros. Otros pequeños gránulos más o menos circulares u ovales se sitúan cerca del borde del periprocto. El periprocto tiene un contorno algo oval, con el eje de simetría mayor atravesando el interambulacro 3 y el ambulacro I (Fig. 33). La anchura máxima del periprocto es un 17% el diámetro del caparazón (Tabla 13).

Libro Batalleria 30.indb 205 09/01/2025 10:05:41

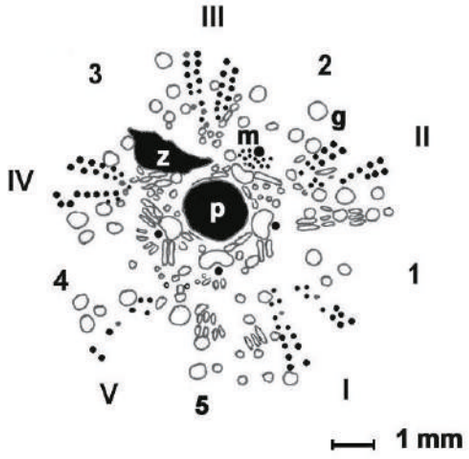


Fig. 33. *Baueria angelae*. Ornamentación del sistema apical; **p**: periprocto; **g**: gránulo; **m**: placa madrepórica con su poro genital; z: sector del interambulacro nº 3 erosionado; 1-5: interambulacros; I-V: ambulacros. Figura dispuesta según el plano de orientación de Lovén. Dibujo esquemático realizado con cámara clara a partir del holotipo 73406a MGSB. Reproducido de Carrasco (2006).

Ambulacros.- Las dos columnas de tubérculos principales tienen cinco tubérculos cada una desde el ámbito hasta el peristoma. El tamaño de los tubérculos disminuye progresivamente desde el ámbito hasta el peristoma. Entre los tubérculos se hallan pequeños gránulos distribuidos irregularmente. La región aboral está tapizada de gránulos esféricos de distinto tamaño. Los gránulos situados cerca de las zonas poríferas son algo más grandes, y en conjunto aparenta formar dos líneas meridionales, pero de tamaño y distribución irregular. Unos cuantos gránulos de la región aboral ambulacral son tan grandes como el mamelón de los tubérculos principales. Los poros ambulacrales son trigeminados. Los pares de poros ambulacrales forman zonas poríferas rectas desde el sistema apical hasta el ámbito (zonas poríferas uniseriadas). El poro interno de cada par está situado un poco más abajo que su gemelo. Las zonas poríferas ocupan la mitad de la anchura del ambulacro en el ámbito. Las zonas poríferas cerca del peristoma se ensanchan. Desde el ámbito hacia el peristoma los pares de poros de cada placa ambulacral se disponen en un sutil arco, y son más pequeños que los aborales. Entre los pares de poros, de las zonas poríferas cercanas al peristoma, se observan unos minúsculos tabiques alargados que alcanzan los tubérculos interambulacrales.

Interambulacros. – La zona interambulacral en el ámbito es ocupada por cinco grandes tubérculos en los ejemplares pequeños (holotipo y paratipo 73406bMGSB, Fig. 34) y por seis en el ejemplar de mayor tamaño entre los examinados (paratipo 73407MGSB). Desde el ámbito al peristoma los tubérculos disminuyen en cantidad y en tamaño. Entre los tubérculos se hallan pequeños gránulos de distribución irregular. Desde el ámbito hasta el sistema apical no hay tubérculos, pero en esta región se observa una ornamentación formada de gránulos de diferentes formas y tamaños. En la región aboral de los interambulacros bien conservados se puede observar hasta 6 columnas meridionales de gruesos tubérculos subesféricos de distribución muy irregular. Los gránulos más grandes pueden ser algo mayores que el mamelón de los tubérculos principales. Algunos interambulacros conservan sólo cuatro columnas meridionales de gránulos de distribución irregular. En todos los casos las dos columnas más cercanas a las zonas poríferas contienen los gránulos más grandes. Los gránulos de las segundas columnas (contando desde las suturas adradiales o límites con los ambulacros), están rodeados de gránulos bajos y alargados en posición radial. En las las primeras columnas alternan los grandes gránulos esféricos con otros alargados formando una especie de cordoncillo meridional. Las áreas aborales interambulacrales no ocupadas por grandes gránulos esféricos o alargados están tapizadas por minúsculos gránulos.

Peristoma. - El diámetro del peristoma es la mitad del diámetro del caparazón (Tabla 13). El contorno es ondulado, debido a las tenues hendiduras branquiales, y presenta un reborde o pliegue (Fig. 34).

Libro Batalleria 30.indb 206 09/01/2025 10:05:41

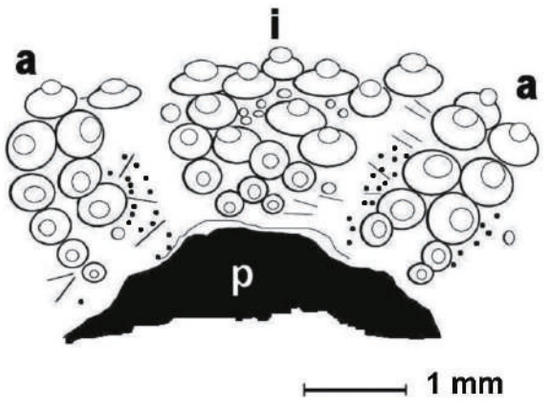


Fig. 34. *Baueria angelae*. Cara adoral. Interambulacro (**i**), flanqueado por dos ambulacros (**a**); **p**: peristoma. Dibujo realizado con cámara clara a partir del paratipo 73406bMGSB. Reproducido de Carrasco (2006).

Morfometría

Registro	D	pp	ps	pp/D	ps/D
Paratipo 73406bMGSB	8,50	1,50	4,25	0,17	0,50
Holotipo 73406aMGSB	8,70	1,50	4,50	0,17	0,51
Paratipo 73407MGSB	11,50	2,00	-	0,17	-

Tabla 13.-*Baueria angelae*. Morfometría de *Baueria angelae*. **D**: diámetro del caparazón,; **pp**: diámetro del periprocto; **ps**: diámetro del peristoma . El valor de **pp** es el de la anchura máxima del periprocto, ya que éste tiene una forma ovalada. Medidas en mm.

Diferencias con otras especies

Se reproducen a continuación las diferencias halladas por Carrasco (2006) y confirmadas en el presente trabajo.

- *Baueria rousseli* (Cotteau, 1886). Del Eoceno inferior de la Montagne Noir (Aude, Francia). La ornamentación del sistema apical en ambas especies es diferente. En *B. rousseli* los gránulos de las placas genitales cercanos al periprocto son algo más pequeños que en *B. angelae*. Estos gránulos son esféricos en *B. rousseli*, y arriñonados o bilobulados en *B. angelae*. En *B. rousseli* de estos gránulos parten, a ambos lados, unos gránulos finos y alargados para formar los lados de una estrella de cinco puntas. En cambio, en *B. angelae* estos lados suelen estar formados por dos o tres gránulos finos y alargados. La ornamentación en la cara aboral de los ambulacros en *B. rousseli* consta de dos columnas o líneas meridionales de gránulos alargados. Esta forma y disposición de los gránulos le proporciona un aspecto de columnas meridionales en forma de cordoncillos. Cada columna se sitúa cerca de su respectiva zona porífera. En cambio, en la ornamentación de la cara aboral de los ambulacros en *B. angelae* no se observan estos cordoncillos. *B. angelae* posee una distribución irregular de gránulos de varios tamaños, los cercanos a las zonas poríferas son algo más grandes, llegando a alcanzar alguno de ellos el tamaño del mamelón de un tubérculo principal. *B. rousseli* presenta 4 columnas o líneas meridionales rectas de tubérculos principales interambulacrales a lo largo del interambulacro desde el ámbito hasta el peristoma. *B. angelae* presenta de 5 a 6 tubérculos principales interambulacrales a lo ancho del ámbito, y a medida que nos acercamos al peristoma se reduce la cantidad a lo ancho del interambulacro hasta quedar reducidos a 3 cerca del borde del peristoma, sin llegar a formar columnas regulares, en cambio en *B. rousseli* forman columnas regulares. La cara aboral de los interambulacros en *B. rousseli* presenta dos columnas de gránulos situadas cada una de ellas a ambos lados del interambulacro. Los gránulos de estas columnas son de dos formas que se alternan: unos bajos y alargados, y otros altos y esféricos que en conjunto le dan a la columna aspecto de cordoncillo. De éstos últimos gránulos parten uno pequeñísimos gránulos alargados, dispuestos en forma radial. En *B. angelae* se pueden contar en algunos interambulacros bien conservados, en la cara aboral, hasta seis columnas meridionales formadas por grandes gránulos subesféricos distribuidos irregularmente a lo largo de cada columna. En *B. angelae*, sólo alrededor de los grandes gránulos de la segunda columna (también con aspecto de cordoncillo), contando desde el lado del ambulacro, se hallan pequeños gránulos alargados formando una ornamentación radial.

- *Baueria agassizi* (d'Archiac, 1846). Del Eoceno medio de Biarritz, (SO de Francia). La ornamentación del sistema apical en *B. agassizi* presenta cinco grandes gránulos situados cerca del borde del periprocto, pero en la suturas de las placas

Libro Batalleria 30.indb 207 09/01/2025 10:05:41

genitales contiguas (delante de las placas ocelares), y cada gran gránulo está formado por la unión de varios gránulos. Esta posición de los grandes gránulos del sistema apical se presenta únicamente en esta especie, y fue descrita en el neotipo por Castex & Lambert (1920) ya que el holotipo no conserva el sistema apical. Los gránulos homólogos en *B. angelae* tienen forma arriñonada o bilobulada y se sitúan también cerca del periprocto pero en plena placa genital y equidistantes con las suturas de las placas genitales contiguas. *B. agassizi* presenta cinco gránulos alargados y arqueados, con la convexidad hacia el periprocto, en forma de cordón que unen los grandes gránulos mencionados anteriormente. Estos gránulos arqueados rozan el periprocto y delante del lado cóncavo se sitúan los poros genitales. La disposición y forma de los gránulos homólogos en *B. angelae* es muy diferente (vide supra y Fig. 33). El número de tubérculos principales a lo ancho del interambulacro en el ámbito de *B. agassizi*, es de 4, y algunas columnas de tubérculos interambulacrales y ambulacrales sobrepasan el ámbito en dirección hacia el sistema apical en unos 2 o tres tubérculos. En cambio, en *Baueria angelae* la anchura del interambulacro es de 5 tubérculos en los ejemplares pequeños y 6 en el mayor, y los tubérculos interambulacrales y ambulacrales apenas sobrepasan el ámbito en un tubérculo. En *B. agassizi* la ornamentación de la cara aboral interambulacral está formada por unos gránulos alargados que forman una figura en zigzag, entre el sistema apical y el ámbito, y entre dos hileras de cordoncillos meridionales próximos a las zonas poríferas. En cambio, la ornamentación de la zona interambulacral en *B. angelae* es muy diferente.

- <u>*Baueria tessieri*</u> Roman, 1962. Del Daniense de la zona costera de la región de Popenguine (Senegal). La ornamentación del sistema apical en *B. tessieri* es bastante semejante a la de *B. rousseli*, por lo que las diferencias que hemos expuesto entre *Baueria angelae* y *B. rousseli* son válidas para distinguir *B. angelae* de *B. tessieri*. Las zonas poríferas en *B. tessieri*, en el ámbito, ocupan casi los dos tercios de la anchura del ambulacro. En *B. angelae* las zonas poríferas ocupan la mitad de la anchura del ambulacro en el ámbito. La ornamentación de la región aboral ambulacral en *B. tessieri* se limita a unos gránulos cercanos a las zonas poríferas que forman unas líneas regulares hasta el sistema apical, y el resto es una superficie lisa. En *B. angelae* además de estas dos líneas de gránulos el resto de la superficie aboral ambulacral está formada por un tapiz de pequeños gránulos. En *B. tessieri* hay 4 tubérculos que cubren la anchura del ámbito en el interambulacro. En cambio, en *B. angelae* son 5 o 6 tubérculos los que cubren la anchura en el ámbito. Roman & Debant (1962) describen en *B. tessieri* dos líneas meridionales de tubérculos secundarios en la región aboral interambulacral; estas líneas se sitúan cerca de los ambulacros y llegan hasta el sistema apical. Creemos que en realidad querían decir líneas de grandes gránulos, en lugar de líneas de tubérculos, ya que el género se caracteriza por la ausencia de tubérculos en la cara aboral. En *B. angelae* se pueden observar hasta 6 líneas meridionales de gránulos, aunque de distribución muy irregular. El diámetro del periprocto es del 9% del diámetro del caparazón en *B. tessieri*, en cambio, en *B. angelae* es del 17%. Esta última comparación puede ser de importancia relativa ya que el único ejemplar estudiado de *B. tessieri* su caparazón mide 40 mm, y los ejemplares de *B. angelae* no llegan a los 12 mm. Podría darse un crecimiento alométrico o ralentizado del periprocto en el género *Baueria*, y los ejemplares pequeños tendrían un periprocto relativamente grande. Por otra parte, es interesante saber que *B. tessieri* es la única especie del género de la que se conocen las púas y los pedicelarios (Roman & Debant, *op. cit.*).

- <u>*Baueria geometrica*</u> Noetling, 1885. Eoceno superior de Samland, en la costa del Báltico de la región de Kaliningrado (Rusia). El contorno de *B. geométrica* es subcircular, y el de *B. angelae* es más pentagonal. El perfil de la región aboral de *B. geométrica* es subcónico, el de *B. angelae* es semicircular. La ornamentación del sistema apical en *B. geometrica* es inconfundible: consta de gránulos alargados finos, y cilíndricos (en forma de cordoncillos) que forman una estrella de cinco puntas con las puntas en los extremos de los ambulacros; desde estas puntas salen otros gránulos alargados que unen las cinco puntas; también desde los vértices interiores de la estrella

Libro Batalleria 30.indb 208 09/01/2025 10:05:41

(que rozan el periprocto) salen dos cordoncillos en sentido radial. Este distribución de los cordoncillos una malla con el periprocto en el centro. Con la ornamentación en *B. angelae* no es posible la confusión (Fig. 33). *B. geometrica* tiene 4 líneas de tubérculos interambulacrales desde el ámbito hasta el peristoma. Además, *B. angelae* posee 5 o 6 tubérculos a lo ancho del ámbito, para disminuir en cantidad a medida que nos acercamos al peristoma. También *B. geometrica* posee una ornamentación en la zona interambulacral aboral en forma de zig-zag que no se puede confundir con la de *B. angelae*. Igualmente la ornamentación de la región aboral ambulacral en *B. geometrica* tiene forma de zig-zag, muy diferente de la ornamentación de *B. angelae*.

Distribución

En España.- Carrasco (2006) la halló en el Ilerdiense de La Puebla de Roda (cuenca de Tremp-Graus). Posteriormente Ferratges *et al*. (2021) la encontraron en la misma localidad y nivel estratigráfico.

Material estudiado.- Este trabajo amplía su distribución a otra localidad, Guàrdia de Noguera, también de edad ilerdiense y de la misma cuenca (Tremp-Graus).

Notas paleobiogeográficas sobre *Baueria*

Se reproduce a continuación las observaciones paleogeográficas de Carrasco (2006).

Con las reservas que nos imponen los escasos datos paleontológicos que se dispone de *Baueria*, se propone un centro de origen y un área de expansión de las especies de este género. Teniendo en cuenta el criterio del área de mayor antigüedad paleontológica, el centro de origen del grupo se localizaría en la región de la costa occcidental africana, ya que la especie más antigua que se ha encontrado hasta la fecha, *Baueria tessieri*, ha sido hallada en el Daniense (Paleoceno inferior) de la zona costera de la región de Popenguine (Senegal). El área de expansión se extendería hacia latitudes septentrionales bordeando la costa norteafricana, y alcanzando el continente europeo, ya que durante el Ilerdiense aparece *Baueria angelae*, en la vertiente surpirenaica (*vide supra*) y *Baueria rousseli*, contemporánea de la anterior, en la vertiente nordpirenaica (Montagne Noir, Aude, Francia). Después, en el Eoceno medio apareció *Baueria agassizi*, en el Bartoniense del SE de Francia (Biarrtiz, Bayona,), y posteriormente en el Eoceno superior *Baueria geometrica* en Samland, en la costa del Báltico de la región de Kaliningrado (Rusia). En conclusión, y con los datos actuales, el género apareció en el Paleoceno inferior en África occidental y se expandió durante todo el Eoceno hacia latitudes cada vez más septentrionales hasta el Báltico donde se extingue.

Género ***Coelopleurus*** L. Agassiz, 1840

1935 *Coelopleurus* L. Agassiz, 1840; Mortensen, p. 605, con la siguiente sinonimia: *Keraiophorus* Michelin, 1862; *Spileccia* Hérbert & Munier-Chalmas (*nomen nudum*), 1878; *Phrissopleurus* Pomel, 1883; *Delbosia* Pomel, 1883; *Sykesia* Pomel, p. 1883; *Coeloclypeus* Walther, (*nomen nudum*), 1893; *Murravechinus* Tate, (*nomen nudum*), 1894.

1966 *Coelopleurus* L. Agassiz, 1840; Fell & Pawson, p. U412, con la sinonimia anterior.

2011 *Coelopleurus* L. Agassiz, 1840; Smith & Kroh in the Echinoid Directory, con la siguiente sinonimia más la de Mortensen (1935, *vide supra*): *Coeloclypeus* Walther, 1893 (*lapsis calami*).

Especie tipo

Cidaris coronalis Klein, 1734 (*vide infra* el apartado "Notas sobre la autoría").

Diagnosis

Caparazón algo aplanado, de contorno circular o algo pentagonal. Sistema apical dicíclico. Placas ambulacrales trigeminadas, de tipo arbaciide con el tubérculo principal cubriendo las tres plaquitas. Los ambulacros sobresale-n por encima de los interambulacros. Zonas poríferas uniseriadas. Los interambulacros tienen los tubérculos principales reducidos o ausentes en la cara aboral, mostrando

Libro Batalleria 30.indb 209 09/01/2025 10:05:41

en su lugar un área lisa. Tubérculos imperforados y no crenulados; la areola se eleva sobre el caparazón. Hendiduras bucales poco pronunciadas y con un reborde o pliegue pronunciado.

Distribución

El género *Coelopleurus* se cita dudosamente por primera vez en el Cretácico (Maury, 1930), pero es en el Eoceno donde aparece con seguridad, llegando a alcanzar su máximo desarrollo en los mares europeos. En la actualidad se conocen 4 especies tropicales del Pacífico Central y Occidental, y del Caribe.

Coelopleurus sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/9836/Àger/Vilanova de Meià/Santa Maria de Meià/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/10553/Igualada/Carme/Collbàs/Bartoniense
MGSB/1/26044/Jaca/Jaca/La Gabardiella-Fuentes de Sarsa 1ª/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/16279/Jaca/Las Peñas de Riglos/La Peña-Punta Tolosana/Luteciense-Priaboniense
MGSB/1/88398/Jaca/Las Peñas de Riglos/Triste/Luteciense-Priaboniense
MGSB/1/68382/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGSB/1/16287/Manresa/Sant Feliu de Codines/Pla de la Botera/Bartoniense
MGSB/1/18380/Vic/Tavertet/Camino a l'Avenc/Luteciense
MGB/2/V17830-V17831/Gerona/Amer/Sant Climent d'Amer/Luteciense
MGVM-UPC/5/2183/Manresa/El Pont de Vilomara/Pedrera km 1, 2 de Rocafort/Priaboniense inf.
MGVM-UPC/7/2182/Manresa/El Pont de Vilomara/Pedrera km 1,2 de Rocafort/Priaboniense inf.
CENBN/1/1217/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
CENBN/1/9510/Manresa/Talamanca/-/Priaboniense

Coelopleurus coronalis (Leske, 1778)
Lámina 9, Figs. 1a-c y Figs. 35 y 36 en texto

1734 *Cidaris coronalis* n. sp.; Klein, p. 19, Tab. VIII, figs. A,B
1754 *Cidaris coronalis* n. sp.; Klein, p. 54, tab. IV, figs. D, E [versión francesa]
* 1778 *Cidaris coronalis* Klein; Leske, p. 15 et 136, tab. VIII, fig. A, B
1840 *Coelopleurus equis* Agassiz, 1840, p.12
1853 *Coelopleurus coronalis* (Klein); d'Archiac et Haime, p. 198
1855 *Coelopleurus equis* Agassiz; Desor, E., p. 97, Tab. XVI, fig 4-6
1856 *Coelopleurus coronalis* d'Archiac et J. Haime; Leymerie et Cotteau, p. 325
1884 *Coeloplerus equis* Agassiz; Duncan & Sladen, p. 251, pl. 39, figs. 3-8
1894 *Coelopleurus coronalis* Klein; Cotteau, p. 560, Pl. 335, fig. 1-8
1902 *Coelopleurus coronalis* Klein; Lambert, p. 31
1920 *Coelopleurus coronalis* Klein; Lambert in Castex et Lambert, p. 146
1927 *Coelopleurus coronalis* Klein; Lambert, p. 71
1966 *Coelopleurus coronalis* (Leske); Fell & Pawson, p. U412, fig. 305,1
1970 *Coelopleurus coronalis* (Klein); Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*., p. 899
v 2001 *Coelopleurus coronalis* (Klein); Carrasco, pp. 37-48, figs. Lám. I, figs. 1,2,3 y 4; Lám. II, figs. 1 y 2; Lám. 3, figs. 1, 2, 3 y 4
v 2002 *Coelopleurus coronalis* Klein; Farrés, p. 450, Lámina VII, fig. 4
v 2007b *Coelopleurus coronalis* (Klein); Carrasco, pp. 15-28, Fig. 1 en texto
v 2016 *Coelopleurus coronalis* (Leske); Llansana *et* Romero. p. 156, fig. de la p. 156
v 2021a *Coelopleurus coronalis* (Klein); Carrasco, p. 110

Tipo

Coelopleurus equis Agassiz, 1840, p. 12 (=*Cidaris coronalis* Leske, 1778, p. 136, por monotipia en el momento de su publicación original). Se desconoce el paradero del holotipo.

Notas sobre la autoría

Klein (1734) fue el primero en publicar el taxón con el nombre de *Cidaris coronalis*. No obstante, la mayoría de autores consideran que la autoría de la especie es de Leske (1778) al tener presente el artículo 11.6.2 del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica que reza: "Un nombre publicado antes de 1758, pero citado después de 1757 como sinónimo de un nombre usado como válido, no puede hacerse disponible según el art. 11.6." Se recuerda que Leske publicó en 1778 una

Libro Batalleria 30.indb 210 09/01/2025 10:05:41

additamenda a la obra de Klein (1734). Se recomienda la lectura de Stokes (2022) para ampliar el conocimiento de la problemática. No obstante, se indica que Stokes (*op. cit.)* aceptó la autoridad del Código. De cualquier modo, se ha de reconocer el mérito de Klein (1734) al publicar una clasificación muy avanzada de los erizos de mar para su época, donde reconocía 22 géneros agrupados en 12 grupos supragenéricos y éstos en dos rangos. Se recuerda que Linneo (1758) agrupó todos los equinoideos vivientes en el género *Echinus* en la 10ª edición de su *Systema Naturae*. Aquí se sigue la norma del Código, pero se advierte que algunos autores citan los nombres de las especies de Klein indicando la autoría de la siguiente manera: (Klein in Leske, 1734) o (Klein in Leske, 1778), como forma de reconocimiento a la labor de Klein.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/31479/Gerona/Forallac/Can Vinyeta-Sant Climent de Peralta/Luteciense
MGSB/1/46537/Gerona/Sant Aniol de Finestres/Ctra. a Santa Elena desde Amer/Luteciense
MGSB/2/85390/Gerona/Sarrià de Ter/Entre Montjuïc y Sant Julià de Ramis/Luteciense
MGSB/1/4941/Igualada/Castellolí/Can'Alzina/Bartoniense
MGSB/2/10527/Igualada/Carme/Cal Palet/Luteciense-Bartoniense
MGSB/2/10694/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/1/67845/Igualada/Vilanova del Camí/-/Bartoniense
MGSB/1/10372/Igualada/La La Pobla de Claramunt/-/Ilerdiense-Bartoniense
MGSB/5/5/Manresa/Manresa/-/Priaboniense
MGSB/1/67813/Manresa/Castellbell i el Vilar/Mas Enric/Bartoniense
MGSB/2/68304/Manresa/Castellgalí/-/Priaboniense
MGSB/1/85512/Manresa/Castellgalí/-/Priaboniense
MGSB/2/59538/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/62620/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/4/62625/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/6/62632/Manresa/Castellterçol/Camí de la Creu de Sant Fruitós a La Codina/Bartoniense sup.
MGSB/2/62628/Manresa/Castellterçol/Voltants del Pujolet/Bartoniense sup.
MGSB/2/62629/Manresa/Castellterçol/entre el Pujolet i la Creu de Sant Fruitós/Bartoniense sup.
MGSB/2/60904/Manresa/Manresa/Mal Balç (3 km SE Manresa)/Priaboniense
MGSB/1/59637/Manresa/Marganell/La Calcina/Bartoniense
MGSB/1/41758/Manresa/Marganell/Colònia Puig/Bartoniense
MGSB/5/34421/Manresa/Monistrol de Calders/km 35, La Colònia - Fábrica Clarassó/Bartoniense sup.
MGSB/4/34958/Manresa/Monistrol de Calders/Mas La Pahïssa/Bartoniense sup.
MGSB/2/62633/Manresa/Monistrol de Calders/Molí d'en Sala/Bartoniense
MGSB/1/67701/Manresa/Sant Feliu de Codines/-/Bartoniense
MGSB/1/61345/Manresa/Sant Feliu de Codines/Can Bosch/Bartoniense
MGSB/2/4375/Manresa/Sant Quirze de Safaja/Bertí/Bartoniense
MGSB/2/8285/Manresa/Sant Quirze de Safaja/Les Clotes/Bartoniense
MGSB/2/8149/Manresa/Sant Quirze de Safaja/-/Bartoniense
MGSB/2/8057/Manresa/Sant Quirze de Safaja/Grau de Can Mestre, Bertí/Bartoniense
MGSB/7/23770/Manresa/Sant Quirze de Safaja/Barnils/Bartoniense
MGSB/2/27617/Manresa/Sant Quirze de Safaja/Barnils (abans del Fabregas)/Bartoniense
MGSB/2/8169/Vic/Folgueroles/Passavant/Luteciense Sup.
MGSB/7/33154/Vic/Folgueroles/Pont del Vent/Luteciense
MGSB/104/52954/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/11/725/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/14/7660/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/5/2468/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/15/10429/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/179/125/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/18122/Vic/Gurb de la Plana/Vespella/Bartoniense
MGSB/296/18123/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/19/30992/Vic/Gurb de la Plana/W del cementerio/Bartoniense
MGSB/2/23400/Vic/Gurb de la Plana/Vespella, km 6/Bartoniense
MGSB/83/88494/Vic/Gurb de la Plana/Vespella/Bartoniense
MGSB/58/59541/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/3/8903/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/14/35509/Vic/Gurb de la Plana/al W del cementeri/Bartoniense
MGSB/234/9205/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/49/77466/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/8/41339/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/7424/Vic/Sant Hipòlit de Voltregà/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/2/65897/Vic/Sant Hipòlit de Voltregà/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/13/50588/Vic/Sant Hipòlit de Voltregà/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/5/8189/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Cànoves/Luteciense sup.
MGSB/7/8155/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Puig Oriol/Luteciense sup.
MGSB/5/8109/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Font del Ferro - Puigsec/Luteciense sup.

Libro Batalleria 30.indb 211 09/01/2025 10:05:41

MGSB/1/14165/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Font de Puigsec/Luteciense sup.
MGSB/2/16296/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Puigsech/Luteciense
MGSB/1/59532/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Vilalleons. Canal de la Costa/Luteciense
MGSB/3/35778/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGSB/16/5341/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense
MGSB/2/59357/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Baroniense
MGSB/9/38615/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense
MGSB/1/2823/Vic/Sant Quirze de Besora/L'Illa/Bartoniense
MGSB/7/38442/Vic/Santa Cecilia de Voltregà/La Terrada/Bartoniense
MGSB/45/31977/Vic/Santa Cecilia de Voltregà/al N (La Terrada)/Bartoniense
MGSB/60/68063/Vic/Santa Cecilia de Voltregà/-/Bartoniense
MGSB/4/60420/Vic/Santa Cecilia de Voltregà/La Terrada/Bartoniense
MGSB/1/67067/Vic/Santa Eugènia de Berga/Al SW/Bartoniense
MGSB/2/67066/Vic/Seva/El Burell/Bartoniense
MGSB/1/16269/Vic/Tavèrnoles/La Passarella/Luteciense
MGSB/5/16311/Vic/Tavèrnoles/Can Toni Xic/Luteciense
MGSB/1/55390/Vic/Tavèrnoles/Can Toni Xic/Luteciense
MGSB/11/40702/Vic/Folgueroles/Pont del Vent/Luteciense
MGSB/35/33049/Vic/Tavèrnoles/Carretera al Parador de Sau km 6/Luteciense
MGSB/1/33382/Vic/Susqueda/Coll de Maia/Luteciense
MGSB/1/67841/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense-Bartoniense
MGSB/4/6697/Vic/Tavertet/-/Luteciense-Bartoniense
MGSB/4/80425/Vic/Tavertet/-/Luteciense-Bartoniense
MGSB/1/67065/Vic/Tona/Torrellebreta/Bartoniense
MGSB/1/41667/Vic/Tona/-/Bartoniense
MGVM-UPC/1/1790MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/29/sdeyMGVM-UPC/Manresa/Castellgalí/Camí de Can Cornet/Priaboniense
MGVM-UPC/29/1844MGVM-UPC/Manresa/Castellgalí/Camí de Can Cornet/Priaboniense
MGVM-UPC/3/1156MGVM-UPC/Manresa/Manresa/Montlleó/Priaboniense
MGVM-UPC/40/2226MGVM-UPC/Manresa/Monistrol de Calders/La Coma/Bartoniense sup.
MGVM-UPC/1/1901MGVM-UPC/Manresa/Monistrol de Calders/Mas La Païssa/Bartoniense
MGVM-UPC/45/(1837-1858)MGVM-UPC/Manresa/Monistrol de Calders/km 35, La Colònia - Fábrica Clarassó/Bartoniense sup.
MGVM-UPC/30/2222MGVM-UPC/Manresa/Monistrol de Calders/Mas La Païssa/Bartoniense
MGVM-UPC/1/7bMGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
MGVM-UPC/1/1756MGVM-UPC/Manresa/Marganell/Santa Cecília de Montserrat-Ctra. Marganell km 7,5/Bartoniense
MGVM-UPC/3/1394MGVM-UPC/Vic/Gurb/-/Bartoniense
MGB/1/V17814/Gerona/Amer/Sant Climent d'Amer/Luteciense
MGB/1/V17796/Gerona/Amer/-/Luteciense
MGB/1/V15272/Igualada/Pontils/Prop de Sant Magí de Brufaganya/Ilerdiense
MGB/6/3718/Vic/Roda de Ter/-/Luteciense
MGB/1/3781/Gerona/Sant Julià de Ramis/-/Luteciense
MGB/1/V17285/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGB/2/V15005/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGB/1/V17286/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGB/2/V15279/Vic/El Brull/-/Luteciense sup. –Bartoniense inferior
MGB/1/44290/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGB/1/V17220/Vic/Tavèrnoles/Can Toni Xic/Luteciense medio a superior
MGB/1/V17223/Vic/Tavèrnoles/Can Toni Xic/Luteciense medio a superior
CENBN/10/1531/Gerona/Amer/Sant Climent d'Amer (La Torre)/Luteciense
CENBN/2/11979/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
CENBN/2/9271/Vic/Centelles/-/Bartoniense
CENBN/25/1842/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
CENBN/13/2017/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
CENBN/13/8554/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
CENBN/105/8993/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
CENBN/2/11729/Vic/Gurb de la Plana//Bartoniense
CENBN/1/9676/Manresa/Monistrol de Montserrat/Montserrat/Bartoniense
CENBN/2/9465/Vic /Sant Hipòlit de Voltregà/-/Bartoniense-Priaboniense
CENBN/4/9598/Ripoll/Vilada/-/Bartoniense
MCNG/2/181/Ripoll/Sant Llorenç de Morunys/-/Eoceno medio
MCNG/3/535/Igualada/Vilanova del Camí/Bartoniense
MCNG/2/9837/Manresa/Sant Quirze Safaja/Barnils/Bartoniense
MCNG/1/13122/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
MCNG/2/1216/Vic/Centelles//al SE del Rosell/Bartoniense
MCNG/1/3835/Vic/Centelles/N 152, km 53/Bartoniense
MCNG/4/901/Vic/Centelles/Sobre Ventanyola/Bartoniense
MCNG/25/71/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MCNG/18/929/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MCNG/8/1607/Vic/Gurb de la Plana/Vespella/Bartoniense
MCNG/15/1599/Vic/Santa Cecilia de Voltregà/-/Bartoniense
MCNG/1/5210/Vic/Santa Cecilia de Voltregà/La Terrada/Bartoniense
MCNG/1/3193/Vic/Tona/Camí a la Coma/Bartoniense
MCNG/1/673b/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense
MCNG/7/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense
MCNG/2/4834/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MNCN/3/I-23846/Gerona/Sant Julià de Ramis/Montagut/Luteciense
GLV-MGSB/15/101/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense

Libro Batalleria 30.indb 212 09/01/2025 10:05:41

Nota

Los registros 41667MGSB, 67065MGSB, 67066MGSB y 3193MCNG son losas de arenisca conchífera formada por acumulación de púas sueltas, placas y caparazones con púas adheridas de caparazones en fases juveniles que no superan los 10 mm de diámetro. Se recomienda el trabajo de Carrasco *et al*. (2001) para ampliar el conocimiento de este excepcional hallazgo.

Descripción

Caparazón de contorno redondeado o subpentagonal. La altura del caparazón (H) es ligeramente superior a la mitad del diámetro (D), siendo la desviación estándar (δ) del cociente H/D de 0,098, es decir, que la altura con relación al diámetro se mantiene aproximadamente constante, a excepción del ejemplar 59541MGSB que puede considerarse juvenil y en el que la altura y el diámetro se igualan (Tabla 14). Placas ambulacrales trigeminadas. Tubérculos con areolas algo elevadas sobre el caparazón. Los tubérculos principales de los ambulacros dispuestos en dos líneas que van del peristoma al sistema apical. Los tubérculos de las áreas interambulacrales en el ámbito están dispuestos en cuatro columnas: dos interiores, que son los principales de cada placa interambulacral, y dos exteriores, algo más pequeños situados sobre un sector del interambulacro en plataforma algo elevada. Las dos líneas de tubérculos interambulacrales interiores (tubérculos principales) apenas continúan un poco más arriba del ámbito, siguiéndole una superficie lisa hasta el sistema apical. Las otras dos líneas, las exteriores de cada interambulacro, sí que continúan hasta el sistema apical pero con los tubérculos progresivamente disminuyendo de tamaño; en el ámbito estas dos líneas exteriores tienen los tubérculos más pequeños que los de las dos líneas interiores de tubérculos principales, pero cerca del peristoma se igualan en tamaño. Todos los tubérculos principales alcanzan su máximo tamaño en el ámbito; son imperforados y no crenulados. Las áreas ambulacrales sobresalen un poco por encima de las áreas interambulacrales. El sistema apical es dicíclico ya que las placas ocelares no tocan el periprocto. En las placas genitales destaca un gránulo cerca del borde del periprocto, y en el centro de la misma placa se sitúa el poro genital. Rodea el periprocto una corona de gránulos situada justo en el borde de éste, formada por los 4 o 5 gránulos de cada placa genital (Fig. 35). Peristoma de subcircular a pentagonal con una anchura cercana a la mitad del diámetro del caparazón.

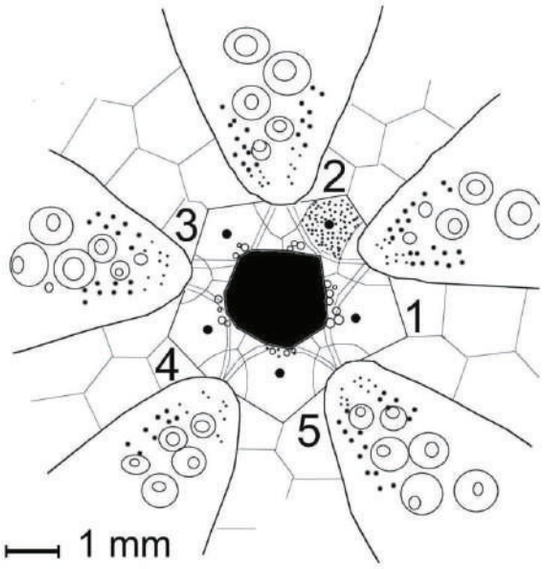


Fig. 35. Dibujo esquemático del sistema apical de *Coelopleurus coronalis*. Se han numerado los interambulacros. Esquema realizado con cámara clara. Reproducido de Carrasco (2007b).

Comentarios a la descripción

Se indica que Lambert *in* Castex *et* Lambert (1920) advierte que Cotteau (1894) figuró erróneamente el sistema apical; según dicha figura se concluiría que es monocíclico a pesar de que en el texto el mismo autor afirmó que es dicíclico.

Por otro lado, para completar el conocimiento morfológico de la especie se recomienda el trabajo de Carrasco & Farrés (2001) en el que se describen unas poblaciones fosilizadas de caparazones juveniles en buen estado de conservación, con las púas adheridas en muchos de ellos, lo que ha permitido describirlas con bastante detalle (Fig. 36). Este excepcional material estudiado por Carrasco & Farrés (2001) está formado por losas de lumaquela conchífera, y están depositadas en la colección privada de Francesc Farrés de Vic, y en el MGSB con los números 41667MGSB, 67065MGSB, 67066MGSB y 67067MGSB. Se reproducen aquí los dibujos esquemáticos de las púas de *Coelopleurus coronalis* de Carrasco & Farrés (2001) en la Fig 36.

Libro Batalleria 30.indb 213 09/01/2025 10:05:41

Se indica que Mortensen (1935, p. 610) afirmó que en *Coelopleurus* las espinas secundarias tienen la misma estructura que las primarias. No obstante, Noetling (1885, p. 183) podría ser el único autor que describiera las espinas de una especie fósil de este género (*Coelopleurus geometrica* del Terciario de Samland; actual península rusa de Zemlandsky en el Báltico). Dicho autor describió espinas sueltas, por lo que se duda de su clara pertenencia a la mencionada especie. Por otra parte, para ampliar el conocimiento de la especie, se recomienda el trabajo de Carrasco (2007b) en el que describe un posible dimorfismo sexual.

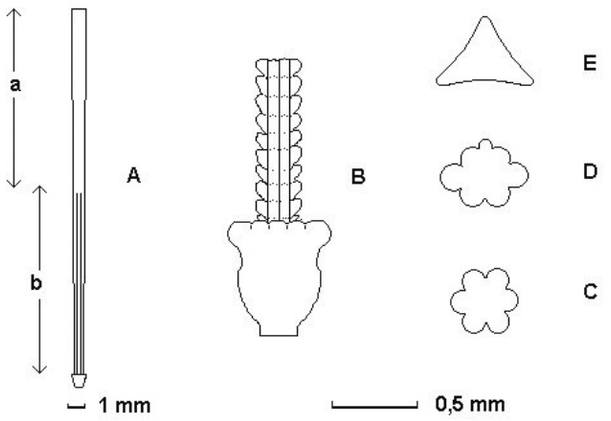


Fig. 36. Esquemas de las púas de *Coelopleurus coronalis*. **A**: púa principal; **a** y **b**: Extremo distal y proximal del tallo respectivamente; **B**: detalle de la base y del cuello del tallo; **C** y **D**: secciones transversales de la primera y segunda mitad del extremo proximal del tallo respectivamente (b); **E**: sección transversal del extremo distal del tallo (a). Reproducido y rectificado el pie de esquema de Carrasco *et* Farrés (2001).

Finalmente, y para completar el conocimiento de la especie, se recomienda el trabajo de Carrasco (2023b) en el que se reconstruye la linterna de Aristóteles a partir de los materiales de un yacimiento excepcional de *Coelopleurus coronalis*.

Morfometría

La gran cantidad de material examinado ha permitido seleccionar un grupo numeroso de ejemplares bien conservados para realizar para las mediciones. En concreto, los ejemplares de la siguiente tabla morfométrica pertenecen al mismo nº de registro (59541MGSB) y proceden de Gurb de la Plana (Región de Vic)

Registro	D	H	H/D
59541MGSB	7	7	1,000
59541MGSB	14	9	0,643
59541MGSB	15	8	0,533
59541MGSB	15	8	0,533
59541MGSB	15	7	0,467
59541MGSB	17	9	0,529
59541MGSB	17	8	0,471
59541MGSB	17	10	0,588
59541MGSB	18	10	0,556
59541MGSB	18	10	0,556
59541MGSB	20	11	0,550
59541MGSB	20	8	0,400
59541MGSB	21	11	0,524
59541MGSB	21	11	0,524
59541MGSB	21	9	0,429
59541MGSB	22	11	0,500
59541MGSB	22	12	0,545
59541MGSB	22	12	0,545
59541MGSB	22	11	0,500
59541MGSB	22	12	0,545
59541MGSB	22	10	0,455
59541MGSB	23	13	0,565
59541MGSB	23	14	0,609
59541MGSB	23	14	0,609
59541MGSB	23	13	0,565
59541MGSB	24	10	0,417
59541MGSB	25	15	0,600
59541MGSB	25	14	0,560
59541MGSB	25	12	0,480
59541MGSB	25	12	0,480
59541MGSB	26	12	0,462
59541MGSB	27	12	0,444
59541MGSB	28	15	0,536
59541MGSB	28	14	0,500
59541MGSB	28	14	0,500
59541MGSB	30	17	0,567
$\bar{x}$	21,41	11,25	0,536
δ	4,77	2,45	0,098

Tabla 14. Morfometría de *Coelopleurus coronalis* (Leske, 1778); $\bar{x}$=promedio, **δ**=desviación estándar.

Libro Batalleria 30.indb 214 09/01/2025 10:05:41

Diferencias con otras especies

Coelopleurus douvillei Cotteau, 1893, del Eoceno francés, presenta una disminución drástica de tamaño de los tubérculos ambulacrales a partir del ámbito y hacia el sistema apical. Especie próxima a *Coelopleurus wetherelli* Forbes, 1852.

Coelopleurus isabellae Cotteau, 1892, del Luteciense de la Región de Vic y la de Gerona. Le separa de *C. coronalis* principalmente por su mayor número de columnas de tubérculos interambulacrales. Véase otras diferencias en el apartado "Diferencias con otras especies en la especie *C. isabellae* (*infra*).

Coelopleurus munieri Cotteau, 1892, del Eoceno medio del SO de Francia, presenta una heterogeneidad en el tamaño de los tubérculos; en *Coelopleurus coronalis* son más homogéneos; en cambio en *Coelopleurus munieri* los tubérculos interambulacrales de la cara inferior son más pequeños que los tubérculos ambulacrales de la misma cara. Por otra parte, se advierte que Smith & Kroh (2011) apuntaron a que *C. munieri* sería un sinónimo de *C. coronalis*.

Coelopleurus radiatus Agassiz, 1840 (Eoceno medio del N de Francia) y *Coelopleurus delbosii* Desor, 1855 (Eoceno medio-superior de Francia, Hungría, Norte de Italia) tienen la superficie sin tubérculos del área aboral interambulacral, cubiertas de gránulos, y en *Coelopleurus coronalis* esta superficie es lisa. Se advierte que Smith & Kroh (2011) consideraron *C. delbosi* un sinónimo de *C. coronalis*.

Coelopleurus tournoueri Cotteau, 1892, del Eoceno medio del SO de Francia, presenta las dos líneas exteriores de tubérculos interambulacrales aborales, bifurcadas en dos líneas de pequeños tubérculos.

Coelopleurus wetherelli Forbes, 1852 procedente del Eoceno inferior de la "London clay" de Inglaterra presenta los tubérculos interambulacrales situados por encima del ámbito brúscamente muy pequeños. Perfil aboral en forma de cúpula. Especie próxima a *Coelopleurus douvillei* Cotteau, 1893.

Coelopleurus zaddachi Noetling (1885), del "Terciario" de Samland, en la costa del Báltico de la actual región de Kaliningrado, Rusia. El autor afirmó que es muy próxima a *C. delbosi*, y tuvo dudas a la hora de describir la nueva especie. Aquí se indica que *Coelopleurus zaddachi* tiene un perfil en forma de cúpula, carácter que le distingue de *C. coronalis*.

Distribución

España.- Ha sido citada en varias regiones del Eoceno medio catalán (Leymerie *et al*., 1856; Desor, 1855, p. 97; Lambert, 1902, 1927; Roman *in* Reguant *et al*., 1970; Carrasco, 2001; Farrés, 2002, Carrasco, 2007b, Llansana *et* Romero (2016). También Haime (1855) cita *Coelopleurus coronalis* en el Eoceno entre las localidades de Alaró y Benisalem en la isla de Mallorca (España) sin concretar el nivel estratigráfico; esta última cita la recoge Leymerie *et al*. (1856). No obstante, se comenta que en esta zona de Mallorca sólo aflora un Eoceno superior de depósitos lacustres (Hoja 670-Sóller, E: 1:50.000, ITGE, 2ª Serie , Ed. 1992 y Hoja 671-Inca, E: 1:50.000, ITGE, 2ª Serie, Ed. 1992); se supone que es un error toponímico en el etiquetado.

Material estudiado.- En el presente trabajo se ha hallado un numeroso material en muchas localidades que van del Luteciense al Priaboniense de las regiones de Gerona, Vic, Manresa, Igualada y Ripoll, todas del NE de España. No obstante, los registros más abundantes pertenecen al Bartoniense; también los hallazgos en alguna localidad sin indicación de yacimiento como Tavertet (Región de Vic) y Sant Llorenç de Morunys (Región de Ripoll) posiblemente pertenezcan al nivel bartoniense. Es segura su presencia en el Priaboniense en algunos yacimientos de la Región de Manresa. Se advierte que un registro con el nº V15272MGB tiene su procedencia en la localidad de Pontils (Región de Igualada), donde aflora el Ilerdiense, por lo que se sospecha que se trata de un etiquetado erróneo.

Otros países.- *Coelopleurus coronalis* se ha encontrado en sedimentos marinos pertenecientes al Eoceno medio y superior de varias regiones del sur de Europa. En Francia es una especie rara, y se

Libro Batalleria 30.indb 215 09/01/2025 10:05:41

sólo se ha citado en el Eoceno medio del SO por Archiac *et al*. (1853), Leymerie *et* Cotteau (1856), Desor (1855, p. 97), Cotteau (1894) y Lambert *in* Castex *et* Lambert (1920). También ha sido citada el Eoceno del norte de Italia por Fabiani (1915) y Gregorio (1894), en el Eoceno de Istria en Croacia por Bittner (1880). En Rumania es adscrita al Eoceno superior por Koch (1884). También se ha hallado en el Nummulítico del Pakistán Occidental (Luteciense superior-Bartoniense inferior) por Archiac *et* Haime (1853) y Leymerie *et* Cotteau. (1856). Duncan & Sladen (1884, p. 251) la citaron, con el nombre de *Coelopleurus equis* en el Oligoceno de India (región de Sind; actual Pakistán).

Coelopleurus cf. ***isabellae*** Cotteau, 1892

Procedencia de los materiales

MGSB/1/33077/Vic/Susqueda/Coll de Condreu/Luteciense

Coelopleurus isabellae Cotteau, 1892
Lámina 9, Figs. 2a-c

* 1892a *Coelopleurus isabellae* Cotteau, p.741, pl. X, figs. 11-14
1902 *Coelopleurus isabellae* Cotteau; Lambert, p.31.
1927 *Coelopleurus isabellae* Cotteau; Lambert, p. 71.
1970 *Coelopleurus isabellae* Cotteau; Reguant & al., p. 899, pl. XXXIII, figs. 2-5.
v. 2016 *Coelopleurus isabellae* (Cotteau, 1892); Llansana *et* Romero, p. 156, fig. p. 156
v. 2021a *Coelopleurus isabellae* Cotteau, 1892; Carrasco, p. 111

Tipo

Según Lambert (1902, p. 31) el holotipo se describió a partir del ejemplar que encontró el excursionista y naturalista francés Maurice Gourdon en Gurp (*recte* Gurb de la Plana, provincia de Barcelona). Dicho ejemplar se envió para su estudio al célebre equinólogo Cotteau en 1887, que fue publicado en el trabajo de Cotteau (1892a). Se desconoce el paradero del holotipo.

Procedencia de los materiales:

MGSB/1/314/Gerona/Sant Julià de Ramis/Montaña de Montagut/Luteciense
MGSB/6/16301/Gerona/Sant Julià de Ramis/Montagut/Luteciense
MGSB/1/24542/Vic/Susqueda/Coll de Condreu-Sant Feliu/Luteciense
MGSB/5/1011/Vic/Folgueroles/Pont del Vent/Luteciense
MGSB/1/59356/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Font del Ferro/Luteciense
MGSB/1/68062/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Sant Llorenç del Munt/Luteciense
MGSB/1/59530/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Vilalleons/Luteciense
MGSB/1/59352/Vic/Tavèrnoles/./Luteciense
MGSB/1/67116/Vic/Tavèrnoles/Camí als Cingles/Luteciense
MGSB/1/59354/Vic/Tavèrnoles/Can Ton Xic/Luteciense
MGSB/1/59353/Vic/Tavèrnoles/Can Ton Xic/Luteciense
MGSB/1/59355/Vic/Tavèrnoles/Can Ton Xic/Luteciense
MGSB/18/67107/Vic/Tavèrnoles/Ctra. al Parador km 6,5/Luteciense
MGSB/1/67743/Vic/Tavèrnoles/Els Munts/Luteciense
MGB/1/V17797/Gerona/Amer/-/Luteciense
MGB/1/49187/Vic/"Plana de Vic" (?)/-/Luteciense-Bartoniense
CENBN/1/1630/Gerona/Amer/Sant Climent d'Amer (La Torre)/Luteciense
MCNG/1/673a/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense
MCNG/2/918b/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense
MCNG/2/4833/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MNCN/1/I-23798/Gerona/Sant Julià de Ramis/Montagut/Luteciense
MNCN/1/I-23786/Gerona/Sant Julià de Ramis/Montagut/Luteciense
GLV-MGSB/1/102/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense

Descripción

Caparazón subcircular, algo pentagonal, abombado y subcónico en la parte aboral; cara adoral cóncava; la altura del caparazón es inferior a la mitad de su diámetro (Tabla 15). Placas ambulacrales trigeminadas. Los tubérculos principales son imperforados y no crenulados; los tubérculos ambulacrales están dispuestos en dos líneas meridionales que van del peristoma al sistema apical; el tamaño de estos tubérculos disminuye progresivamente desde el ámbito al sistema apical, desapareciendo cerca de éste; el número de tubérculos ambulacrales por línea meridional es de unos catorce; el número de líneas meridionales de tubérculos interambulacrales desde el ámbito hasta el peristoma es de seis; en los interambulacros las cuatro líneas meridionales interiores de tubérculos no continúan más arriba del ámbito, dejando un área lisa en la zona aboral de cada interambulacro; las otras dos líneas de tubérculos interambulacrales, una

Libro Batalleria 30.indb 216 09/01/2025 10:05:41

a cada lado del interambulacro, cerca de las suturas adradiales, continúan dos o tres placas por encima del ámbito, con los tubérculos ya muy pequeños, desapareciendo más arriba; en su lugar aparecen unos gránulos redondos y aplanados, alternando con otros de apariencia alargada, y orientados en sentido meridional, de tal manera que forman una especie de cordones. Los tubérculos principales interambulacrales y ambulacrales alcanzan su máximo tamaño en el ámbito. Los tubérculos interambulacrales de la cara inferior son comparables en tamaño con los ambulacrales de la misma cara.

Morfometría

Registro	D	H	H/D
67107MGSB	15	6	0,40
59357aMGSB	19	7	0,37
67743MGSB	21	10	0,48
10111MGSB	21	8	0,38
59357bMGSB	22	11	0,50
59532MGSB	23	10	0,43
67116MGSB	24	9	0,38
59353MGSB	27	12	0,44
59355MGSB	28	10	0,36
24542MGSB	30	15	0,50
16301MGSB	45	17	0,38
$\bar{x}$	25	10,45	0,42
δ	7,87	3,26	0,053

Tabla 15 Morfometría de *Coelopleurus isabellae*; $\bar{x}$=promedio, **δ**=desviación estándar.

Diferencias con otras especies

Se diferencia de *Coelopleurus coronalis* por su perfil subcónico, sus áreas ambulacrales menos salientes, y con los tubérculos de los ambulacros menos desarrollados en la región aboral; sus tubérculos interambulacrales forman en el ámbito y hasta el peristoma seis líneas meridionales en lugar de cuatro como en *Coelopleurus coronalis*. Los tubérculos ambulacrales desparecen antes de llegar al sistema apical, en cambio, en *Coelopleurus coronalis*, llegan hasta el sistema apical. En *C. isabellae* la altura es relativamente más baja: el cociente H/D es inferior a 0,5; en *C. coronalis* este cociente es más próximo a 0,5. Para completar las diferencias con el resto de especies eocénicas europeas *vide infra* la clave dicotómica para el género.

Distribución

En España.- Se cree que el holotipo descrito por Cotteau (1892a), procedente de Gurb de la Plana (prov. Barcelona), fue hallado en las capas pertenecientes a la Fm. Margas de Gurb (Región de Vic), de edad Bartoniense, con abundante fauna marina. Lambert (1902), además de la localidad de Gurb, la citó en Amer (Región de Gerona). En esta localidad el Eoceno marino se adscribe al Luteciense. Posteriormente, el mismo autor la citó, como nueva localidad, en la "Serra de las Novas" (*recte* Serra de Cànoves). Este yacimiento se sitúa a 1,5 km al SE de Sant Julià de Vilatorta (población de la Región de Vic), y todas las capas marinas que afloran se adscriben al Luteciense. Llansana *et* Romero (2016) la citaron en el Bartoniense de la localidad de Santa Maria de Miralles (Región de Igualada).

Material estudiado.- Todos los ejemplares examinados se han hallado en capas de edad Luteciense. Con los datos aportados se amplía la distribución paleogeográfica a nuevas localidades dentro de las regiones de Vic y Gerona. Por otra parte se advierte que el registro 49187MGB tiene localidad imprecisa: La Plana de Vic". Se trata de una extensa depresión, que comprende muchos municipios. A grandes rasgos, los afloramientos marinos de la mitad oriental de dicha Plana pertenece al Luteciense y los de la mitad occidental al Bartoniense-Priaboniense (véase la Fig. 18 del apartado "Contexto geológico").

Clave de las especies de *Coelopleurus* eocénicos de España, Francia e Italia

Sólo las especies en negrita han sido halladas en el presente trabajo.

@ Áreas interambulacrales de la zona adoral, desde el ámbito al peristoma, con 4 líneas meridionales de grandes tubérculos.

Los tubérculos interambulacrales de la zona adoral son más pequeños que los ambulacrales.

Coelopleurus munieri Cotteau, 1892

Sin esta característica.

Libro Batalleria 30.indb 217 09/01/2025 10:05:42

$ En la región aboral, las áreas entre las dos líneas exteriores de tubérculos interambulacrales son lisas.

% Los tubérculos ambulacrales disminuyen drásticamente de tamaño a desde del ámbito al sistema apical.

& Perfil del caparazón aplanado adoral y aboralmente. Sobre el área lisa interambulacral se hallan minúsculas estrías alineadas y subhorizontales.

Coelopleurus douvillei Cotteau, 1892

&Perfil del caparazón en cúpula aboralmente.

Coelopleurus wetherelli Forbes, 1852

% Los tubérculos ambulacrales disminuyen progresivamente de tamaño desde el ámbito al sistema apical.

& Las dos líneas meridionales exteriores de tubérculos interambulacrales continúan hacia el sistema apical disminuyendo de tamaño progresivamente a partir del ámbito, estando rodeados de multitud de gránulos. Los tubérculos ambulacrales llegan hasta las proximidades del sistema apical.

Coelopleurus coronalis (Klein, 1734)

& Las dos líneas meridionales exteriores de tubérculos interambulacrales se transforman bruscamente, a partir del ámbito y en dirección al sistema apical, en dos líneas meridionales de pequeños tubérculos.

Coelopleurus tournoueri Cotteau, 1869

$ En la región aboral, las áreas entre las dos líneas exteriores de tubérculos interambulacrales, tienen gránulos o algunos tubérculos.

% Las dos líneas meridionales interiores de tubérculos interambulacrales sobrepasan un poco el ámbito hacia el sistema apical. Dichos tubérculos alcanzan su máximo tamaño en el ámbito para después disminuir bruscamente antes de desaparecer en la zona aboral.

Coelopleurus radiatus Agassiz, 1840

% Las dos líneas interiores de tubérculos interambulacrales continúan a partir del ámbito hacia el sistema apical pero en forma de gránulos alineados y espaciados.

Coelopleurus delbosi Desor, 1855

@ Áreas interambulacrales de la zona adoral, desde el ámbito al peristoma, con 6 líneas meridionales de grandes tubérculos (5 en ejemplares jóvenes). Las dos líneas meridionales exteriores se prolongan en la zona aboral, disminuyendo grandemente de tamaño hasta desaparecer antes de llegar al sistema apical. Los tubérculos ambulacrales desparecen antes de llegar al sistema apical.

Coelopleurus isabellae Cotteau, 1892

Libro Batalleria 30.indb 218 09/01/2025 10:05:42

Orden CAMARODONTA Jackson, 1912

Diagnosis

Echinacea con linterna camarodonta; los dientes de la linterna tienen quillas, y las epífisis están unidas por encima del foramen magnum. Placas ambulacrales compuestas, con la plaquita inferior más grande y de tipo glifocífide o equínide. Sin filodios adorales.

Notas taxonómicas

Como que los Camarodonta se caracterizan principalmente por la estructura de su linterna, carácter difícil de fosilizar, la adscripción de varios géneros fósiles a este orden es un problema aún sin resolver. Mortensen (1943) creó una taxonomía en los Camarodonta basada en los detalles de la anatomía de los pedicelarios, que también fosilizan raramente. Es por este motivo que la adscripción de los géneros fósiles que se estudian aquí a este orden sigue siendo controvertida.

Género ***Circopeltis*** Pomel, 1883

1935 *Circopeltis* Pomel, 1883; Mortensen, p. 513, con la siguiente sinonimia: *Strictechinus* Cotteau, 1893; *Micropsina* Cotteau, 1893; *Circopeltaris* Valette, 1907.

1966 *Circopeltis* Pomel, 1883; Fell & Pawson, p. U403, con la sinonimia anterior.

2011 *Circopeltis* Pomel, 1883; Smith & Kroh *in* the Echinoid Directory, con la siguiente sinonimia: *Pseudarbacia* Lambert, 1897, p. 515.

Especie tipo

Leiosoma meridanensis Cotteau, 1867 por designación posterior de Lambert *et* Thiéry, 1911, p. 254.

Diagnosis

Caparazón de tamaño mediano, bajo y hemiesférico. Sistema apical hemicíclico. Placas ambulacrales trigeminadas y con pares de poros en arcos de tres, aunque este dato es dudoso en la especie tipo (*vide infra*). Las zonas poríferas son onduladas. Tubérculos principales grandes, formando dos series meridionales en ambulacros e interambulacros. Tubérculos principales en cada placa ambulacral cubren las tres palquitas en el ámbito y región adoral. Tubérculos imperforados y no crenulados. Sin filodios. Peristoma grande, apenas invaginado; hendiduras bucales poco profundas pero evidentes.

Notas críticas sobre la diagnosis

La diagnosis presentada más arriba es un resumen de la propuesta de Smith & Kroh (2011) in The Echinoid Directoy. No obstante, existe una gran confusión en el número de poros geminados por placa ambulacral. Se resume a continuación la problemática reproduciendo las dificultades que Kroh & Smith (2010) encontraron a la hora de revisar la descripción del holotipo: "La especie tipo de *Circopeltis* es *Circopeltis meridanense* (Cotteau, 1867, p. 765), con posterior designación de Lambert et Thiéry, (1914, p. 254). Sin embargo, los caracteres morfológicos de esta especie son dudosos. El material de la colección de Lambert en el Museo de Historia Natural de Paris, etiquetado como *Leiosoma meridanense*, no se ajusta completamente a la descripción y las ilustraciones de Cotteau. Por otra parte, las ilustraciones de Cotteau son conocidas por ser poco fiables en detalles, y no hemos sido capaces de encontrar el material original de Cotteau".

Smith & Kroh (*op. cit.*), aportaron más datos: "Lambert & Thiéry (1914) describieron este género con placas ambulacrales poligeminadas, tal como se observa en las ilustraciones de Cotteau (1866) en la *Paleontologie française*. No obstante, ningún material de la colección de Lambert del Turoniense y etiquetado como perteneciente a este grupo tiene placas ambulacrales poligeminadas. Como que Cotteau no hizo mención del número de poros pareados de cada placa ambulacral, es probable que la ilustración sea incorrecta." Se recuerda aquí que en dicha ilustración cada placa ambulacral es portadora de 4 poros geminados.

Por otra parte, Fell & Pawson (1966, p. U403) in The Treatise, afirmaron que el género es poligeminado. Pomel (1883, p. 89) describió *Circopeltis* con placas ambulacrales trigeminadas y tetrageminadas. Lambert (1905, p. 135) describió especies del Eoceno de L'Aude y de l'Hérault (Francia) como

Libro Batalleria 30.indb 219 09/01/2025 10:05:42

poligeminadas. También Smith & Jeffery (2000, p.113) describieron especies poligeminadas del Daniense inferior de Holanda y del Maastrichtiense medio, procedentes de la frontera entre Emiratos árabes y Omán.

Los materiales que se han estudiado aquí concuerdan con la diagnosis del género *Circopeltis* presentada más arriba, exceptuando que nuestros materiales poseen placas ambulacrales poligeminadas (en lugar de trigeminadas) en concordancia con los materiales asignados al género *Circopeltis* por Smith & Jeffery (2000) del Daniense y del Maastrichtiense, y por Lambert (1905) del Eoceno del sur de Francia.

Por otra parte, durante el estudio de los materiales asignados aquí a *Circopeltis*, se ha comprobado que hay una estrecha relación entre *Circopeltis* y *Phymotaxis*, hasta tal punto que al principio se dudó en asignarlos a uno u otro género. Aún a riesgo de ser reiterativo, se indica que en parte esta duda es debida a la confusa y pobre caracterización de las especies tipo de ambos géneros. Por ejemplo, Pomel (1883, p. 89) describió *Circopeltis* Pomel, 1883 con placas ambulacrales trigeminadas y tetrageminadas. En cambio, Cotteau (1867, p. 765), sobre la especie tipo *Leiosoma meridanensis* Cotteau, 1867 no afirmó nada sobre este carácter, pero figuró las placas ambulacrales como tetrageminadas. Smith & Jeffery (2000, p. 114) indicaron que las placas ambulacrales son poligeminadas con 5 pares de poros. Smith & Kroh (2011) in The Echinoid Directory indicaron que son trigeminadas. Todos estos autores describieron materiales asignados al Cretácico. Cotteau (1892, p. 510, pl. 319) figuró las placas ambulacrales de *Circopeltis baicherei*, del Eoceno inferior del SE de Francia, con 5-6 pares de poros, dato que concuerda con los ejemplares estudiados en el presente trabajo. En todos los casos los poros pareados se disponen en arco en cada placa ambulacral, como en el género *Phymotaxis* que también es controvertido en cuanto al número de poros pareados por placa ambulacral. Lambert & Thiéry (1914, p. 253) indicaron que en *Phymotaxis* las placas ambulacrales son poligeminadas con 7-8 pares de poros y con distribución Cretácico sup.-Eoceno; en cambio para Smith & Jeffery (2000, p. 111) son poligeminadas, pero con 6-10 pares de poros, y con distribución Cretácico-sup.-Paleoceno; para Smith & Kroh (2011) in The Echinoid Directory, son poligeminadas con 5-6 pares de poros y con distribución cretácica.

En un primer examen de *visu* de los materiales estudiados aquí, se comprobó que podrían asignarse a ambos géneros, sobre todo en ejemplares incompletos, debido a la gran similitud entre ellos y a la confusa descripción del número de poros geminados por placa ambulacral, como se ha reiterado más arriba. No obstante, se ha de tener presente que *Phymotaxis* tiene un perfil algo cónico o arqueado aboralmente, y *Circopeltis* lo tiene más aplanado, aparentando el caparazón una forma toroidal o de rueda. También se diferencian en que los tubérculos secundarios interambulacrales en *Phymotaxis* son un poco más pequeños que los tubérculos principales, en cambio en *Circopeltis* los tubérculos secundarios interambulacrales son mucho más pequeños. Otra diferencia significativa está en el modo de distribución de los poros pareados cerca del peristoma que en *Phymotaxis* forma unos evidentes ensanchamientos o filodios (zonas poríferas biseriadas) y en *Circopeltis* no forman filodios. Con estos criterios en el presente trabajo no se han encontrado especímenes del género *Phymotaxis*.

Distribución

Las especies de este género se han encontrado en el rango Cretácico superior- Eoceno de Europa.

Circopeltis sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/34454/Àger/Àger/Port d'Àger/Cuisiense-Ilerdiense
MGSB/1/36738/Àger/Os de Balaguer/Tragó de Noguera/ Ilerdiense

Circopeltis baicherei Cotteau, 1892
Lámina 9, Figs. 3a-c y Fig. 37 en texto

* 1892 *Circopeltis Baicherei* Cotteau; p. 510, Pl. 319 figs. 1-7, pl. 320, figs- 1-7.

Libro Batalleria 30.indb 220 09/01/2025 10:05:42

1902 *Circopeltis Baicherei* Cotteau; Lambert, p. 39.
1927 *Circopeltis Baicherei* Cotteau; Lambert, p. 71.

Tipo

Circopeltis baicherei Cotteau, 1892. Se desconoce el paradero del holotipo. No obstante, se indica que se custodia un sintipo en la colección paleontológica de Université de Lyon 1, con el nº 40569 procedente del departamento de Aude y otro, de la misma procedencia geográfica, alojado el Muséum National d'Histoire Naturelle de París, con el nº F.J01471, ambos con indicación de edad Luteciense (léase *infra* el apartado "Distribución" donde se pone en duda este nivel cronoestratigráfico).

Procedencia de los materiales

MGSB/10/8820/Tremp-Graus/Àger/Corçà (camino de las conchas)/Ilerdiense
MCNG/2/5051/Àger/Artesa de Segre/La Clua/Ilerdiense
MGSB/2/41964/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Ctra. a Moror/Ilerdiense
MGSB/1/35605/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
CENBN/1/9303/Tremp-Graus/Tremp/Claret/Ilerdiense

Descripción

Caparazón circular, algo aplanado adoral y aboralmente, con una suave depresión en las cercanías del peristoma; la altura del caparazón es la mitad de su anchura o un poco más alto (Tabla 16). El diámetro del sistema apical es ca. 1/4 del diámetro del caparazón. En el ámbito la anchura de los ambulacros equivale a ca. los 2/3 de la anchura de los interambulacros. Tubérculos no crenulados e imperforados; mamelones muy desarrollados, subesféricos y sobresalientes, lo que le da al caparazón, a simple vista, un aspecto característico, de superficie erizada y áspera; dos columnas de tubérculos principales en los ambulacros y en los interambulacros; los tubérculos principales en los interambulacros son un poco más grandes que los tubérculos principales ambulacrales; con 12 a 13 tubérculos principales por cada columna o serie meridional en los ejemplares mayores; los tubérculos principales están rodeados de tubérculos secundarios; los tubérculos secundarios más grandes forman una columna o serie meridional a cada lado de las áreas interambulacrales, cerca de las áreas poríferas, desde un poco más arriba del ámbito hasta el peristoma; estos tubérculos secundarios son ca. la mitad del tamaño de los principales; todos los tubérculos disminuyen en tamaño más bruscamente hacia el sistema apical que hacia el peristoma. Zonas poríferas subondulosas. Placas ambulacrales poligeminadas, con 5-6 pares de poros geminados por cada placa formando un arco evidente, sobre todo en el ámbito, pero a medida que se asciende hacia al sistema apical el arco desaparece, y las zonas poríferas se vuelven casi rectas o algo sinuosas. En las cercanías del peristoma las zonas poríferas se expanden un poco sin llegar a formar un verdadero filodio biseriado o poliseriado (Fig. 37). El diámetro del peristoma es ca. el doble que el del sistema apical, y casi la mitad del diámetro del caparazón. Sólo se ha podido observar en un ejemplar bien conservado una suave hendidura bucal.

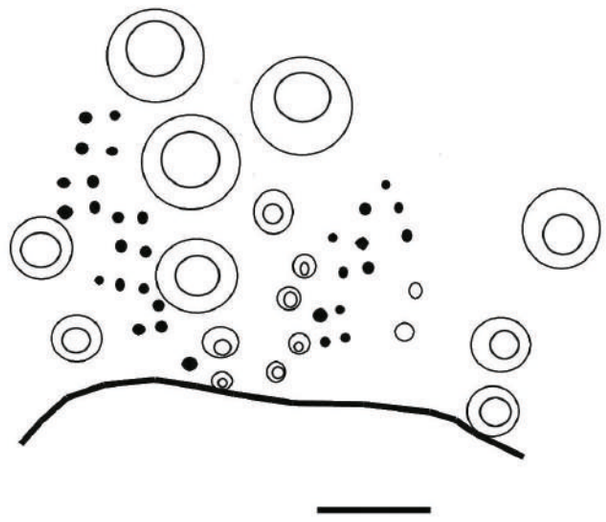


Fig. 37. *Circopeltis baicherei* Cotteau, 1892. Zonas poríferas en las cercanías del peristoma en el ejemplar 8820cMGSB. Realizado con cámara clara. El segmento representa 1 mm.

Libro Batalleria 30.indb 221 09/01/2025 10:05:42

Morfometría

Registro	D	H	H/D
8820aMGSB	17,00	9,30	0,54
8820bMGSB	19,00	9,00	0,47
8820cMGSB	19,25	9,80	0,50
8820eMGSB	20,00	10,00	0,50
8820dMGSB	20,00	11,00	0,55
8820fMGSB	22,00	12,00	0,54
8820gMGSB	22,00	12,00	0,54
8820hMGSB	23,00	10,00	0,43
41964bMGSB	24,00	-	-
8820iMGSB	24,00	13,00	0,54
8820jMGSB	24,00	14,00	0,58
35605MGSB	26,00	15,00	0,58
41964aMGSB	27,00	-	-
9303CENBN	27,50	17,00	0,61

Tabla16. Morfometría de *Circopeltis baicherei*.

Diferencias con otras especies

Se diferencia de *Circopeltis bouillei* Cotteau, 1892 en que ésta última tiene los tubérculos secundarios muy pobremente desarrollados. Tal como afirmó Lambert (1911a) es muy próxima a *Circopeltis couloni* Lambert, 1911a del Luteciense de los alrededores de París, pero los tubérculos secundarios interambulacrales más grandes son casi igual de grandes que los tubérculos principales en *C. couloni*, en cambio en *C. baicheirei* son casi la mitad que los principales; también en *C. couloni* los gránulos son menos numerosos que en *C. baicheirei*. De *C. jarginensis* Cotteau, 1892, del Eoceno de Biaritz (SE Francia) y de *Circopeltis cannati* Lambert, 1905, del Eoceno de la vertiente septentrional de los Pirineos (S Francia), les separa en que éstas dos especies tienen los tubérculos secundarios pobremente desarrollados.

Distribución

España.- Lambert (1902, 1927) citó la especie, sin descripciones ni figuras, en el Eoceno d'Olot (Gerona, provincia de España), y la adscribió al Luteciense, pero la imprecisión en la ubicación del yacimiento impide confirmar este nivel cronoestratigráfico.

Material estudiado.- Todos los materiales estudiados pertenecen a varias localidades de la Cuenca de Tremp-Graus y a la Cuenca de Àger, y se asignan al Ilerdiense. Se confirma su presencia en España, aunque en el nivel Ilerdiense, en concordancia con las citas del sur de Francia (*vide infra inmediate*).

Otros países.- Cotteau (1892) la citó en el Eoceno medio del departamento de Aude (Conques, Francia). Sin embargo, la Carte Geològique de Francia del Geoportail del BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) muestra que los afloramientos marinos de esta localidad son asignados al Eoceno inferior.

Clave de las especies de *Circopeltis* eocénicas europeas

@ Placas ambulacrales con más de 4 pares de poros geminados.

Tubérculos secundarios bien desarrollados.

$ Tubérculos secundarios desde el ámbito al peristoma algo más pequeños que los principales.

Circopletis baicherei Cotteau, 1892

$ Tubérculos secundarios desde el ámbito al peristoma tan grandes o casi tanto como los principales.

Circopeltis couloni Lambert, 1911

Tubérculos secundarios pobremente desarrollados.

$ Tubérculos secundarios próximos a la sutura mediana ambulacral muy numerosos formando una línea irregular.

Circopeltis bouillei Cotteau, 1892

$ Tubérculos secundarios próximos a la sutura mediana ambulacral muy escasos (uno o dos por placa).

Circopeltis jarginensis Cotteau, 1892

@ Placas ambulacrales con 4 pares de poros geminados.

Circopeltis cannati Lambert, 1905

Libro Batalleria 30.indb 222 09/01/2025 10:05:42

Género ***Porosoma*** Cotteau, 1856

1914 *Porosoma* Cotteau, 1856; Lambert & Thiéry, p. 274, con la sinonimia: *Coptosoma* Desor, 1855, *non* Laporte 1833.

1935 *Porosoma* Cotteau, 1856; Mortensen, p. 473, con la sinonimia: *Coptosoma* Desor, 1855, *non* Laporte 1833; *Microsoma* Cotteau, 1886; *Europorophyma* Gauthier, 1901.

1966 *Porosoma* Cotteau, 1856; por Fell & Pawson, p. U402, con la sinonimia anterior.

2011 *Porosoma* Cotteau, 1856; Smith & Kroh, in the Echinoid Directory, con la sinonimia: *Coptosoma* Desor, 1855.

Especie tipo

Cyphosoma cribrum Agassiz, in Agassiz & Desor, 1846, p. 352, por designación posterior de Lambert (1927, p. 65) y Mortensen (1935, p. 474).

Diagnosis

Placas ambulacrales poligenimadas de tipo equínide. Poros pareados uniseriados. Filodios muy cortos. Dos líneas de tubérculos principales en cada interambulacro. Tubérculos secundarios mucho más pequeños que los principales. Zonas poríferas ondulosas, formando arcos con centro en los tubérculos ambulacrales principales. Tubérculos crenulados e imperforados.

Notas taxonómicas

Para la división del género en especies se siguen aquí los criterios de Loriol (1875, p. 20) y de Lambert (1927, p. 65), que se basan principalmente en la presencia de líneas meridionales de tubérculos secundarios y en el tipo de placa ambulacral respectivamente (véase la clave dicotómica más abajo). El tipo de placa ambulacral se define por el número y tipo de plaquitas de cada placa ambulacral (*vide infra*). Como recurso práctico se recuerda que el número de plaquitas es equivalente al número de poros pareados por cada placa ambulacral, ya que estos caracteres generalmente se han de observar con aumentos, y muchas veces no se pueden ver las suturas que delimitan las plaquitas para poder averiguar el tipo de placa ambulacral. Se informa que se puede intentar poner de manifiesto las suturas aplicando una solución de agua y glicerina.

A pesar de la gran cantidad de ejemplares estudiados, se han presentado dificultades para determinarlos en su gran mayoría, pues las características discriminatorias mencionadas no siempre se pueden observar con claridad, dado que durante la fosilización generalmente desaparecen las suturas entre plaquitas, y el empleo de la solución de agua y glicerina, para poner de manifiesto las suturas, no siempre es eficaz. Por esta razón se han registrado un gran número de ejemplares como *Porosoma* sp. Se hace necesario un futuro trabajo de revisión, con materiales bien conservados, que correlacione el tipo de placa ambulacral con otros caracteres para poder identificar con mayor certeza aquellos ejemplares pobremente conservados o que no muestran con claridad el tipo de placa. Por otra parte, Lambert (1902) apunta los caracteres no válidos para la clasificación del género por ser muy variables intraespecíficamente. En concreto los describe en *Porosoma haimei* y son los siguientes: contorno más o menos circular o subpentagonal, tubérculos secundarios más o menos gruesos y más o menos altos, zonas miliares a menudo más anchas aboralmente en el interambulacro impar que en los otros, y caparazón más o menos deprimido.

En el presente trabajo sólo se han reconocido cuatro especies de las ocho que han sido citadas en España. Se debe a Lambert (1902, 1927) todas las citas españolas, y proceden de regiones del noreste de la Península Ibérica. Véase más abajo los nombres de las ocho especies en la clave dicotómica. Se advierte que la nomenclatura para la descripción de las plaquitas que forman las placas ambulacrales está tomada de Lambert (1927) y su descripción puede leerse en el Glosario del presente trabajo.

Se reconoce el mérito de Lambert (1902, 1927) la propuesta del carácter "tipo de placa ambulacral" como herramienta objetiva para diferenciar especies, aunque se reconoce aquí que no siempre es observable. El resto de caracteres, referidos principalmente a la cantidad, distribución y tamaño de los tubérculos secundarios ha generado una gran

Libro Batalleria 30.indb 223 09/01/2025 10:05:42

confusión. Como se ha sugerido anteriormente urge un trabajo de revisión de todas las especies del género, para lo cual un procedimiento que ponga de manifiesto los límites de las plaquitas ambulacrales, para identificar el tipo de placa ambulacral, resulta imprescindible.

Distribución

Aparece en el Cretácico inferior, se desarrolla durante el Cretácico superior, alcanza su máxima diversidad en el Eoceno, y se extingue en el Oligoceno (Lambert, 1927, p. 65).

Según Smith & Kroh (2011), *in* The Directory Echinoid, la distribución comprende el rango Eoceno-Oligoceno en los mares de Europa, Oriente Medio, Norte y Sur de África, así como en Norteamérica.

Porosoma sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/88480/Aínsa/Santa maría de Buil/A Coscojuela de Sobrarbe/Luteciense
MGSB/2/6714/Àger/Artesa de Segre/Clua/Ilerdiense
MGSB/1/3193/Igualada/Carme/Collbàs/Bartoniense
MGSB/1/3187/Igualada/Carme/Collbàs/Bartoniense
MGSB/1/40166/Igualada/Carme/Coll-Bas. Coll de la Llentilla/Bartoniense
MGSB/1/3634/Igualada/Igualada/-/Bartoniense
MGSB/1/4574/Igualada/La Pobla de Claramunt/Moions nivel 4/Bartoniense
MGSB/1/10875/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/1/67410/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/1/8097/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/1/7437/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/1/16275/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Cementerio/Bartoniense sup.-Priaboniense inf.
MGSB/1/44471/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/1/59533/Igualada/Santa Margarita de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/1/18156/Igualada/Santa Margarita de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/1/12906/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/Bartoniense
MGSB/4/68052/Manresa/Castellbell i el Vilar/Urb. Mas Enric-St. Cristòfor/Bartoniense
MGSB/4/34823/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGSB/1/62627/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/2/62614/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/2/62613/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/62622/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/60699/Manresa/Manresa/Els Comtals/Priaboiense
MGSB/1/49589/Manresa/Marganell/Santa Cecilia-La Calcina/Bartoniense
MGSB/1/41757/Manresa/Marganell/Montserrat-Colònia Puig/Bartoniense
MGSB/1/9711/Manresa/Sant Quirze de Safaja/-/Bartoniense
MGSB/1/59535/Manresa/Sant Quirze de Safaja/-/Bartoniense
MGSB/4/18145/Manresa/Sant Quirze de Safaja/-/Bartoniense
MGSB/2/238/Manresa/Sant Quirze de Safaja/-/Bartoniense
MGSB/2/62635/Manresa/Sant Quirze de Safaja/Molí de Llobateres/Bartoniense
MGSB/4/62634/Manresa/Sant Quirze de Safaja/Ctra. de St. Quirze a Centelles (primeros km)/Bartoniense
MGSB/1/42183/Tremp-Graus/Arén/Cami de Berganuy a Suerri/Ilerdiense
MGSB/1/47303/Tremp-Graus/Arén/C-262 Berganuy/Ilerdiense
MGSB/1/47285/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Iscles C-232/Ilerdiense
MGSB/1/86272/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/1/87974/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGSB/1/73500/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/73453/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Bco. Zipagerme/Ilerdiense
MGSB/2/12759/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/11229/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/67684/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/8892/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/6709/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/3/59529/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Vilalleons/Luteciense
MGSB/1/9344/Vic/Sant Quirze de Besora/-/Bartoniense
MGSB/5/67418/Vic/Sant Quirze de Besora/l'Illa/Bartoniense
MGSB/1/32855/Vic/Santa Cecilia de Voltregà/La Terrada/Bartoniense
MGSB/1/67392/Vic/Santa María de Besora/Ctra. a Vidrà, Km. 9-La Sala/Bartoniense
MGSB/1/11180/Vic/Vidrà/-/Bartoniense
MGVM-UPC/1/11/Manresa/Manresa/-/Priaboniense
MGVM-UPC/2/1681/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/2/1680/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/6/1724MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfol-Mas Enric/Bartoniense
MGVM-UPC/1/7a/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
MGVM-UPC/3/925/Tremp-Graus/Àger/Corsà/Ilerdiense-Cuisiense

Libro Batalleria 30.indb 224 09/01/2025 10:05:42

MGB/1/V17464/Gerona/Sarrià de Ter/-/Luteciense
MGB/1/49242/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
MGB/5/51778-51782/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
MGB/1/51790/Manresa/Sant Quirze de Safaja/-/Bartoniense
MGB/1/51295/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGB/1/52376/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGB/1/52447/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGB/1/77746/Tremp-Graus/Serraduy/Bco. de Les Codonyeres/Ilerdiense medio
MGB/1/3413.1/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense
CENBN/1/1136/Ripoll/La Nou del Bergadà/-/Luteciense
CENBN/1/2268/Jaca-Pamplona/San Román de Basa/-/Eoceno medio-sup.
CENBN/1/8382/Manresa/Sant Quirze de Safaja/-/Bartoniense
CENBN/1/11987/Manresa/Sant Miquel del Fai/-/Bartoniense
CENBN/5/11982/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MCNG/1/1099/Manresa/Sant Quirze Safaja/Ctra. a Sant Feliu/Bartoniense
MCNG/1/2570/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Puig-l'Agulla/Luteciense
MCNG/1/1614/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MPS/1/C1903b/Aínsa/Santa María de Buil/Serratillo/Luteciense

Porosoma blanggianum (Desor, 1853)
Lámina 10, Figs. 1a-c

* 1853 *Diadema Blanggianum* Desor, p. 277
1855 *Pseudodiadema Blanggianum* Desor, p. 74
1855 *Coptosoma Blanggianum* Desor, p. 92
1856 *Coptosoma Atacicum* Leymerie; Leymerie & Cotteau, p. 324
1865 *Pseudodiadema Blanggianum* Desor, 1858; Ooster, p. 43
1865 *Cyphosoma blanggianum*; Ooster, p. 44
1878 *Cyphosoma blanggianum* (Desor) P. de Loriol; Dames, p. 14
1892 *Coptosoma atacicum* Cotteau, p. 490, pl. 313.
1897 *Coptosoma Blanggianum* Desor; Lambert, p. 505
1911b *Coptosoma blanggianum* Desor; Lambert, p. 175
1927 *Porosoma blanggianum* Desor (*Diadema*); Lambert, p. 67, pl. III, figs. 36-39

Tipo

Diadema blanggianum (Desor, 1853). Se desconoce el paradero del holotipo.

Notas taxonómicas

Para comprender la razón por la que en el listado sinonímico aparece dos veces Desor (1855) con dos especies adscritas a géneros diferentes y en el mismo trabajo (*Pseudodiadema Blanggianum* y *Coptosoma Blanggianum*) se recomienda la lectura de Lambert (1927, p. 67). Por otra parte Lambert (1927, p. 68) afirmó que esta especie *P. blanggianum* ha estado bien descrita y figurada por Loriol (1875), aunque con el nombre de *Cyphosoma blanggianum* Loriol. Sin embargo, treinta años antes, el propio Lambert (1897, p. 503), anotaba una observación crítica a una figura del ambulacro en Loriol (1875). En concreto, Lambert (1897, p. 503) ponía en duda la pertenencia del ejemplar estudiado por Loriol (*op. cit.*) a *Cyphosoma blanggianum*, ya que la Fig. 15c mostraba las placas principales ambulacrales compuestas por tres plaquitas, y no por las cinco plaquitas características de la especie, proponiendo su adscripción a *Thylechinus*. Por esta razón *Cyphosoma blanggianum* (Desor) P. de Loriol 1875 no se ha incorporado aquí en la sinonimia. Se advierte que la descripción más completa del tipo de placas ambulacrales de *P. blanggianum* la realizó Lambert (1927, p. 67, pl. III, Fig. 39). No obstante, se advierte que la figura de las placas ambulacrales tienen 6 plaquitas en lugar de las 5 de la descripción; seguramente por un error del dibujante (véase el apartado "Comentarios morfológicos" más abajo).

Procedencia de los materiales

MGSB/1/59527/Tremp-Graus/Arén/Suerri a Sta. Lucía/Ilerdiense
MGSB/1/13488/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/1/88408/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense

Descripción

Caparazón circular y algo aplanado (Tabla 17). En el ámbito, la anchura de los ambulacros es la mitad de la de los interambulacros. Los tubérculos son imperforados y crenulados, con cerca de 30 crénulas muy tenues por tubérculo. Ambulacros e

Libro Batalleria 30.indb 225 09/01/2025 10:05:42

interambulacros con dos columnas de tubérculos principales, de similar tamaño, que se hacen un poco más pequeños cerca de los extremos adoral y aboral; entre los tubérculos principales de los ambulacros se hallan pequeños tubérculos y gránulos que tienden a rodear las escrobículas de los tubérculos principales. Los tubérculos secundarios de los interambulacros son más numerosos y algo más grandes que los tubérculos secundarios de los ambulacros; a la altura del ámbito los tubérculos secundarios de los interambulacros tienden a formar columnas o líneas meridionales: dos columnas entre los tubérculos principales y una columna a cada lado, cerca de las suturas adradiales. Las escrobículas de los tubérculos principales de los interambulacros también están rodeadas de pequeños gránulos. El ejemplar 59527MGSB, de 37 mm de diámetro, posee aproximadamente 20 tubérculos principales por cada columna ambulacral e interambulacral. Los tubérculos principales ambulacrales, sobre todo los ambitales, tienen diminutos surcos en posición radial, en el lado de la escrobícula próxima a la sutura adradial que podrían corresponderse con los límites de las plaquitas. Las placas ambulacrales están compuestas de cinco plaquitas en el ámbito; tres plaquitas son primarias, y una de estas tres es mediana; los poros pareados de las placas ambulacrales forman un tenue arco con centro en el tubérculo ambulacral principal que proporciona a las zonas poríferas un aspecto ligeramente sinuoso. Zonas poríferas uniseriadas hasta las cercanías del peristoma donde forman pequeños filodios con dos o tres pares de poros.

Comentarios morfológicos

Lambert (1927) al describir la especie afirmó que cada placa ambulacral está compuesta de 5 plaquitas, sin embargo, en la Figura 39 de la Lámina III, se representaron 6 pares de poros por placa ambulacral. Posiblemente sea debido a un error del dibujante.

Morfometría

Registro	D	H
13488MGSB	27,00	12,00
59527MGSB	37,00	16,00

Tabla 17. Morfometría de *Porosoma blanggianum*

Diferencias con otras especies

Le diferencian del resto principalmente por las cinco plaquitas por cada placa ambulacral, tres plaquitas de ellas son primarias y de entre éstas últimas una de ellas es de tipo mediana. Véase *infra* la clave dicotómica para conocer el resto de caracteres diferenciadores.

Distribución

España - Lambert (1927) citó la especie en el Eoceno de Bagà (Región de Ripoll) sin especificar el yacimiento; la asignó al Luteciense. Dalloni (1930) la incluyó en la "caliza margosa con *Nummulites atacicus*", entre Bagà y Guardiola de Berguedà (Región de Ripoll). Siguiendo los criterios cronoestratigráficos de Serra-Kiel & al. (1998a) este foraminífero caracterizaría al Ilerdiense medio. Por otro lado Lambert (1927) afirmó que M. Dalloni "halló un pequeño ejemplar en Montfalcó (Cataluña) en la frontera con Aragón". Se trata de un núcleo urbano actualmente despoblado, que pertenece al municipio aragonense de Viacamp y Litera, cercano a Cataluña. Posiblemente se trate de esta última localidad ya que otras localidades con el nombre de Montfalcó en Cataluña se encuentran relativamente lejanas de afloramientos eocénicos, y no están próximas a la frontera entre Aragón y Cataluña. No obstante, esta localización se encuentra cerca de la Cuenca de Àger y en continuidad de capas, con materiales marinos principalmente del Eoceno inferior.

Material estudiado - Los yacimientos de los ejemplares estudiados en el presente trabajo pertenecen a varias localidades del Ilerdiense de la Cuenca de Tremp-Graus. La especie es una buena indicadora cronoestratigráfica.

Otros países - Lambert (1911b) citó la especie en la localidad de Fabrezan en las "Corbieres

Libro Batalleria 30.indb 226 09/01/2025 10:05:42

septentrionales" (S Francia), y según los trabajos de Plaziat (1984) estos afloramientos marinos pertenecerían al Ilerdiense. Leymerie & Cotteau (1856) la citaron en el departamento de Aude (S Francia) con asignación estratigráfica al "Épicrétacé", equivalente al actual Eoceno en el contexto paleogeográfico de los Pirineos franceses, y en concreto se adscribe al Eoceno inferior. Desor (1855) la citó en el "Terreno nummulítico" del Cantón suizo de Schwyz. Ooster (1865) la citó en el "capas terciarias" del cantón suizo de Schwyz. Loriol (1875) en el Nummulítico de los cantones suizos de Schwytz y Sant Gall. Cotteau (1892) estudia un ejemplar de procedencia desconocida y lo adscribe al Eoceno medio de Francia.

Porosoma distinctum Lambert, 1927
Lámina 10, Figs. 2a-c y Fig. 38 en texto

* 1927 *Porosoma distinctum* Lambert, p. 68, pl. III, fig. 29

v . 2016 *Porosoma distinctum* Lambert; Llansana *et* Romero., p. 153 Fig. p. 152

Tipo

Porosoma distinctum Lambert, 1927. El ejemplar tipo fue recolectado en el yacimiento del Serrà, cerca de Sant Miquel del Fai (Región de Manresa) en aflromientos del Bartoniense. Se desconoce donde se aloja el holotipo.

Procedencia de los materiales

MGSB/5/55070/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor-La Calcina/Bartoniense
MGSB/4/28737/Manresa/Castellbell i el Vilar/Al Sur de Morlins (15)/Bartoniense
MGSB/1/25423/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor–La Calcina, km 3,9 tramo inferior/Bartoniense
MGSB/1/62621/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/62619/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/85389/Manresa/Marganell/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/760/Manresa/Sant Quirze de Safaja/-/Bartoniense
MGSB/1/67417/Vic/Sant Quirze de Besora/L'Illa/Bartoniense
MGSB/1/67414/Vic/Santa María de Besora/La Sala/Bartoniense
MGVM-UPC/1/1727/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/1/s-n/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
MGB/1/52377/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense

Descripción

Caparazón circular y aplanado: el índice H/D es ca. 0,40 (véase el apartado Morfometría), es decir, la altura es algo menor del su diámetro; perfil de la región aboral algo cónico; este último carácter sólo es claramente observable en ejemplares no deformados. En el ámbito, los ambulacros tienen un poco más de la mitad de la anchura de los interambulacros. Interambulacros algo hundidos. Ambulacros e interambulacros con dos columnas de tubérculos principales, de similar tamaño; estos tubérculos se hacen un poco más pequeños cerca de los extremos adoral y aboral. Entre los tubérculos principales de los ambulacros se hallan pequeños tubérculos muy espaciados, sobre todo en la zona aboral, y gránulos que tienden a rodear las escrobículas de los tubérculos principales. Los tubérculos secundarios de los interambulacros son más numerosos y algo más grandes que los tubérculos secundarios de los ambulacros, y forman una columna cerca de la sutura adradial. Las escrobículas de los tubérculos principales de los interambulacros están bordeadas de minúsculos tubérculos. Aproximadamente 15 tubérculos principales por columna ambulacral e interambulacral. Las placas ambulacrales están compuestas de seis plaquitas; las plaquitas nº 1 (la adoral), la nº 6, (la aboral), y la nº 2 son primarias; la 3, 4, y 5 son semiplacas; además la nº 2 es una plaquita primaria mediana (Fig. 38).

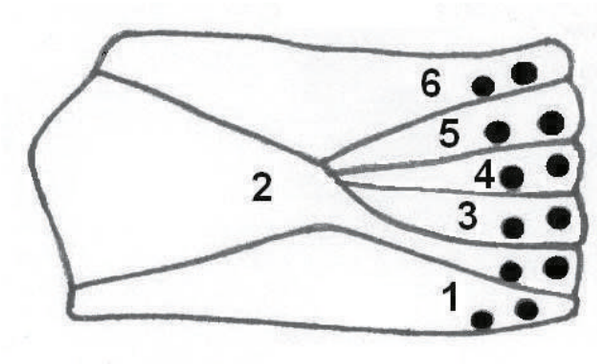


Fig. 38- Esquema de la placa ambulacral de *Porosoma distinctum*; **1**, **2** y **6** plaquitas primarias. La plaquita primaria nº **2** es primaria y mediana, pues la parte que toca la sutura mediana ambulacral (sutura perradial) está situada entre las otras dos plaquitas primarias (la nº **1** y la nº **6**). Reproducido de Lambert (1927, p. 69).

Libro Batalleria 30.indb 227 09/01/2025 10:05:43

Morfometría

En la Tabla 18 se muestra la morfometría de los ejemplares mejor conservados. Se advierte que algunos ejemplares presentan un contorno algo ovalado, por deformación lateral, y en ese caso se ha optado por tomar el promedio entre el diámetro mayor y el menor. Por otro lado, se indica que el ejemplar nº 67417MGSB tiene una altura inferior a la esperada, en relación a su diámetro, al estar deformado por compresión en la dirección adoral-aboral.

Registro	D	H	H/D
1727 MGVM-UPC	36,00	15,00	0,41
28737b MGSB	38,00	15,00	0,39
28737MGSB	39,00	-	-
55070d MGSB	40,00	-	-
s/n MGVM-UPC	40,00	24,00	0,60
55070c MGSB	42,00	18,00	0,42
62621 MGSB	45,00	15,00	0,33
55070b MGSB	45,00	19,00	0,42
67417 MGSB	46,00	14,00	0,30
55070a MGSB	50,00	-	-
85389MGSB	50,00	23,00	0,46
67414 MGSB	54,00	-	0,41
$\bar{x}$	43,75	17,87	0,42

Tabla 18. Datos morfométricos en *Porosoma distinctum* Lambert 1927; $\bar{x}$ =media aritmética.

Diferencias con otras especies

El tipo de placa ambulacral con seis plaquitas por placa ambulacral, tres primarias (nº 1, 2 y 6), una primaria mediana (nº 2) y tres semiplacas (nº 3, 4 y 5) le diferencia de las demás especies (Fig. 38). También el perfil de la región aboral al ser un poco cónico le distingue de las demás, que son más aplanadas. Véase *infra* la clave dicotómica para conocer el resto de caracteres diferenciadores.

Distribución

España – Lambert (1927) crea la especie a partir de un ejemplar procedente del yacimiento denominado El Serrà de la localidad de Sant Quirze Safaja (Región de Manresa) de edad Bartoniense. El mismo autor afirmó haber estudiado otro individuo de la localidad de "Sant Felix de Tove" sin especificar el yacimiento. Es posible que se trate de una transcripción errónea de la localidad de Sant Feliu de Torelló (Bartoniense de la Región de Vic). También afirmó Lambert (*op. cit.*) que el Sr. Dalloni la había hallado en "Montfalcó Panillo". En realidad Dalloni (1930, p. 261) citó la especie en una localización poco precisa: entre el Montsech de Aragon y la Sierra de Pilzan "hacia Panillo", en la ribera derecha del río Ribagorzana y en el sinclinal de "Fet y de Áger". No obstante, no se ha podido examinar el material de Dalloni al no estar indicado dónde se depositó, y al tratarse de un trabajo de geología regional, el autor no describió ni figuró el equinoideo. Llansana *et* Romero (2016) la citaron en el Bartoniense de la Región de Igualada.

Material estudiado – En el presente trabajo los materiales se atribuyen al Bartoniense de varias localidades de las regiones de Manresa y Vic, ampliando su distribución paleogeográfica. Los ejemplares hallados en las localidades de Castellterçol y Marganell (Región de Manresa) sin especificación de yacimiento se asignan al rango Bartoniense sup-Priaboniense inf.

Porosoma haimei (Desor, 1855)
Lámina 10, Figs. 3a-c y Fig. 39 en texto

* 1855 *Coptosoma Haimei* Desor, p. 92
1902 *Coptosoma Haimei* var. *montserratensis* Desor; Lambert, p. 34, fig. 33, pl. IV figs. 14-16
1905 *Coptosoma armatum* de Loriol, p. 4 pl. I, fig. 2
1927 *Porosoma Haimei* (Desor); Lambert, p. 68

v . 2016 *Porosoma haimei* (Desor, 1858); Llansana, *et* Romero., p. 155, Fig. s/n

v . 2021 *Porosoma haimei* (Desor, 1858); Carrasco, p. 112

Notas sobre la sinonimia

Algunos autores (Llansana *et* Romero., 2016; Carrasco, 2021) han mencionado incorrectamente la fecha de publicación de Desor. Se recuerda que Desor, publicó la "Synopsis des Échinides Fossiles" entre los años 1855-1858. Para conocer la

Libro Batalleria 30.indb 228 09/01/2025 10:05:43

fecha correcta se recomienda el trabajo de Lambert (1910a) donde se especifica el año de publicación conociendo la página donde se describe o el número de lámina donde se ilustra. Por otro lado, se aconseja la lectura de Lambert (1902, p. 32, y 1927, p. 68) donde se exponen razonadamente los criterios que justifican la sinonimia aceptada aquí.

Tipo

Coptosoma haimei (Desor, 1855) por designación posterior de Lambert (1902, 1927). Se desconoce en qué museo o institución se aloja.

Procedencia de los materiales:

MGSB/2/18159/Igualada/Bellprat/km 7 (Font de la Garsa)/ Bartoniense
MGSB/1/16291/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/ Bartoniense
MGSB/1/9846/Igualada/La La Pobla de Claramunt/-/ Bartoniense
MGSB/2/65888/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/ Bartoniense
MGSB/1/85724/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/ Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/59539/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/ Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/34819/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGSB/1/67435/Manresa/Castellbell i el Vilar/Camí a Mas de Morrolius/Bartoniense
MGSB/1/84645/Manresa/Castellbell i el Vilar/Raval de Ferran/Bartoniense
MGSB/1/85841/Manresa/Castellbell i el Vilar/Raval de Ferran/Bartoniense
MGSB/4/62515/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor - Mas Enric/Bartoniense
MGSB/1/62615/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/62616/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/62619/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/62617/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/6/2306/Manresa/Marganell/Santa Cecilia-Fondos de La Calcina/Bartoniense
MGSB/1/213/Manresa/Sant Quirze de Safaja/Berti/ Bartoniense
MGSB/1/760/Manresa/Sant Quirze de Safaja/-/Bartoniense
MGSB/3/59534/Manresa/Sant Quirze de Safaja/-/ Bartoniense
MGSB/1/18158/Vic/Sant Quirze de Besora/Montaña y Fuente del Bufí/Bartoniense
MGSB/1/67419/Vic/Sant Quirze de Besora/L'Illa/ Bartoniense
MGSB/1/9301/Vic/Sant Quirze de Besora/El Padró,500 m NE del centro de S. Quirze/Bartoniense
MGVM-UPC/2/s/n1MGVM-UPC/Manresa/Monistrol de Calders/-/Bartoniense sup.
MGVM-UPC/11/1794MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Camí de Can Senyoret/Bartoniense
MGVM-UPC/28/1642MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/2/jkjGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/33/1789MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/4/1930MGVM-UPC/Manresa/Monistrol de Calders/La Pahissa/Bartoniense sup.
CENBN/2/9215/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
CENBN/4/9501/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
MCNG/6/238/Manresa/Castellbell i el Vilar/Mas Enric/ Bartoniense
GLV-MGSB/2/117/Vic/Gurb de la Plana/Vespella-Ctra. km 6 a Sant Bartomeu

Descripción

Caparazón circular y algo aplanado (Tabla 19). Los ambulacros son más o menos la mitad de anchos que los interambulacros en el ámbito. Ambulacros e interambulacros tienen dos columnas de tubérculos principales; estos tubérculos son progresivamente más pequeños a medida que nos acercamos a los extremos adoral y aboral; entre los tubérculos principales de los ambulacros e interambulacros se hallan pequeños tubérculos y gránulos que tienden a rodear las escrobículas de los tubérculos principales; hay un tubérculo secundario por cada placa interambulacral ambital, situado cerca de la sutura adradial. Los ejemplares grandes, con más de 40 mm de diámetro, tienen unos 15 tubérculos principales por serie o columna ambulacral e interambulacral. Las placas ambulacrales del ámbito, y las más cercanas a éste, están compuestas de 6 plaquitas; en las placas lejanas al ámbito pueden contarse 5; la plaquita nº 1, la adoral, y la nº 6, la aboral, son plaquitas primarias; el resto de plaquitas son semiplacas (Fig. 39); se ha hallado algún ejemplar que presenta alguna placa ambulacral con siete plaquitas (*vide infra* Notas sobre la descripción). El diámetro del sistema apical es ca. 1/5 el diámetro del caparazón, y la mitad del diámetro del peristoma.

Libro Batalleria 30.indb 229 09/01/2025 10:05:43

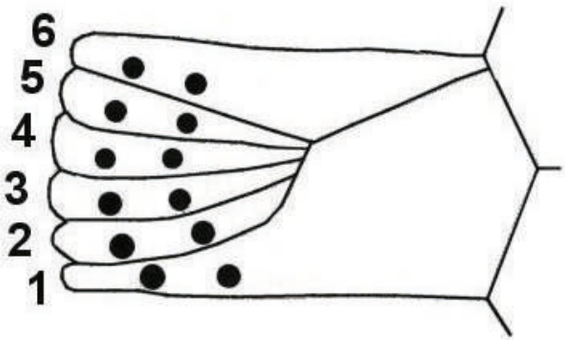


Fig. 39- Esquema de la placa ambulacral de *Porosoma haimei*; la 1 y la 6 son plaquitas primarias. Reproducido de Lambert (1902, p. 33).

Notas sobre la descripción

En el presente trabajo se constata la opinión de Lambert (1902, p. 32) de que los tubérculos secundarios pueden ser más o menos grandes, y más o menos altos, en los ejemplares de esta especie. Por otra parte, Lambert (1927) indicó que algunos ejemplares de *Porosoma haimei* pueden tener accidentalmente alguna plaquita ambulacral.

Morfometría

Registro	D	H
65888MGSB	14,00	9,00
34819MGSB	28,00	12,00
2306MGSB	31,00	15,00
18159MGSB	40,00	19,00
62617MGSB	40,00	20,00
760MGSB	42,00	21,00

Tabla 19. Datos morfométricos en *Porosoma haimei* (Desor, 1855)

Diferencias con otras especies

Al poseer seis plaquitas por placa ambulacral, dos de ellas primarias (núms. 1 y 6) y 4 semiplacas (núms. 2, 3, 4 y 5) es difícil confundirla con otra especie (Fig. 39). Véase *infra* la clave dicotómica para conocer el resto de caracteres diferenciadores.

Distribución

España – Désor (1855) la citó en el Bartoniense de Sant Miquel del Fay (Región de Manresa). Lambert (1902, 1927) en diversas localidades del Bartoniense de la Región de Manresa. De Loriol (1905) en el Bartoniense de la Región de Igualada. Lambert (1927) también la citó en las localidades de "Vallsebre y Bages" (posiblemente *recte* Vallcebre y Bagà), municipios del norte de la provincia de Barcelona, pertenecientes a la Región de Ripoll, y sin concreción del yacimiento.

Material estudiado – El presente trabajo confirma su presencia en las regiones de Igualada y Manresa, y amplía la distribución paleogeográfica varias localidades de la Región de Vic, del nivel bartoniense. Se asignan al rango Bartoniense sup-Priaboniense inf. a los ejemplares hallados en la localidad de Castellterçol por desconocimiento del yacimiento.

Porosoma montserratense Lambert, 1927
Lámina 10, Figs. 4a-c y Fig. 40 en texto

1902 *Coptosoma Haimei* var. *montserratensis* Desor; Lambert, p. 34, fig. 33, pl. IV figs. 14-16

* 1927 *Porosoma montserratense* Lambert, p. 68

v . 2016 *Porosoma montserratense*; Llansana *et* Romero., Fig. p. 153

Tipo

Porosoma montserratense Lambert, 1927. Se desconoce el paradero del ejemplar tipo.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/48334/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/Bartoniense
MGSB/1/73349/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfol/Bartoniense
MGSB/4/73350/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfol/Bartoniense
MGSB/4/73351/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfol/Bartoniense
MGSB/1/85384/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor-Mas Enric/Bartoniense
MNCN/3/I-23789/Manresa/Marganell/La Calcina-Montserrat/Bartoniense

Libro Batalleria 30.indb 230 09/01/2025 10:05:43

Descripción

Se reproduce parte de la descripción de Lambert (1927) que concuerda con los materiales estudiados aquí: "Especie próxima a *Porosoma Haimei*; tiene el mismo aspecto general y a menudo son confundidas. Difiere por su forma más circular, sus tubérculos secundarios un poco menos desarrollados, sus zonas miliares interambulacrales más desiguales, un poco más anchas en el interambulacro impar, sobre todo por sus placas principales ambulacrales que están formadas por siete en lugar de seis plaquitas elementales. Éstas tienen la misma disposición, pero la primaria adoral abraza cinco semiplacas en lugar de cuatro" (Fig 40).

En el ámbito, la anchura de los ambulacros es más o menos igual que la anchura de los interambulacros. Los tubérculos son imperforados y crenulados. Dos columnas de tubérculos principales en cada ambulacro e interambulacro, ambos del mismo tamaño, con 15 tubérculos principales en cada columna ambulacral e interambulacral; estos tubérculos son progresivamente más pequeños a medida que nos acercamos a los extremos adoral y aboral. Además, en los interambulacros hay dos columnas de pequeños tubérculos secundarios, una columna a cada lado del interambulacro, con un tamaño algo menor que la mitad de los principales. Los tubérculos secundarios de los interambulacros son más grandes que los secundarios ambulacrales; se disponen formando una columna cerca de la sutura adradial.

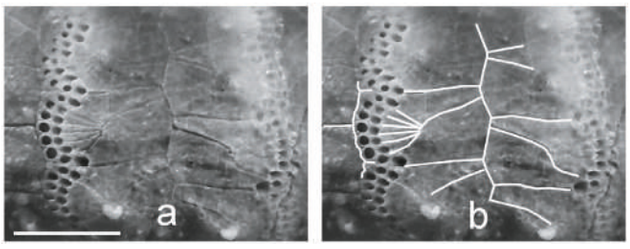


Fig. 40. Placas ambulacrales de la zona ambital en *Posoma montserratense*; **a**: foto original; **b**: esquema interpretativo de la distribución de las placas y plaquitas, basado en la foto **a**. Ejemplar 73350aMGSB. El segmento representa 5 mm.

Morfometría

Los ejemplares examinados se encuentran algo deformados, por lo que las medidas indicadas en la Tabla 20, sobre todo la altura (H), se han de considerar aproximadas.

Registro	D	H
73350dMGSB	35,00	16,00
73350cMGSB	39,00	17,30
48334MGSB	45,00	16,00
73350bMGSB	45,00	20,00
73350aMGSB	48,50	21,70
85384MGSB	50,00	16,00

Tabla 20. Datos morfométricos de *Porosoma montserratense*

Diferencias con otras especies

Las siete plaquitas por placa ambulacral, dos de ellas primarias, la adoral y la aboral, y las cinco semiplacas le separan del resto de especies. Véase *infra* la clave dicotómica para conocer el resto de caracteres diferenciadores.

Distribución

España – Lambert (1927) citó la especie en capas bartonienses de Igualada y de Bellprat, en la Región de Igualada, y de Montserrat y de Sant Quirze de Safaja en la Región de Manresa. Llansana *et* Romero. (2016) la citaron en el Bartoniense de la Región de Igualada.

Material estudiado – Los ejemplares examinados, procedentes de las localidades de Castellbell i el Vilar y Marganell , confirman su presencia en la Región de Manresa y su adscripción al Bartoniense. Estos nuevos hallazgos suponen una ampliación de su paleogeografía.

Clave de las especies eocènicas de *Porosoma* citadas en España

La clave se ha construido con los criterios taxonómicos de Lambert (1927, p. 65), que priman la presencia de líneas meridionales interambulacrales de tubérculos secundarios y el tipo de placa ambulacral. En el presente trabajo se ha observado que

Libro Batalleria 30.indb 231 09/01/2025 10:05:43

las placas ambulacrales situadas lejos del ámbito pueden portar una plaquita menos de las que se indican en las descripciones de los tipos. Por esta razón se advierte que tanto el tipo de placa ambulacral, como otros caracteres citados en la clave, se han de aplicar a la zona ambital. Se recuerda que el número de plaquitas es equivalente al número de poros pareados por cada placa ambulacral. El número y tipo de plaquitas se han de observar con aumentos, y muchas veces no se pueden ver las suturas que delimitan dichas plaquitas por lo que se ha de recurrir a la descripción completa de la especie. El término de "plaquita mediana" se ha tomado de Lambert (1927); se recuerda que es una plaquita primaria situada en medio de dos plaquitas primarias por el lado de la sutura mediana ambulacral. Por otro lado, se recuerda que la aplicación de una solución de agua y glicerina, sobre las placas ambulacrales para resaltar las suturas de las plaquitas a veces da resultado. Por otra parte, se indica que todas las especies recogidas en la clave se han citado en el NE de España (Cataluña), y que las escritas en negrita son las que se han hallado y estudiado en el presente trabajo.

@ Los tubérculos secundarios en los interambulacros, relativamente grandes, no forman líneas meridionales. Estos tubérculos secundarios son menos de la mitad de grandes que los principales.

7 plaquitas por placa ambulacral, una de ellas mediana.

Porosoma pentagonale (Cotteau, 1892)

6 o 7 plaquitas ninguna de ellas mediana.

Porosoma cribum (Agassiz, 1840)

@ Los tubérculos secundarios en los interambulacros forman líneas meridionales. Estos tubérculos secundarios suelen tener un poco menos de la mitad del tamaño de un tubérculo principal.

Placas ambulacrales formadas por 5 ó 6 plaquitas. Con o sin plaquitas medianas.

$ 5 plaquitas por placa ambulacral, una de ellas mediana

/ Zona miliar provista de numerosos gránulos.

Porosoma blanggianum (Desor, 1853)

/ Zona miliar sin gránulos.

Porosoma dalloni Lambert, 1927

$ 6 plaquitas por placa ambulacral.

/ Placas ambulacrales sin plaquita mediana.

Porosoma haimei (Desor, 1855)

/ Placas ambulacrales con plaquita mediana. Caparazón de perfil algo cónico.

Porosoma distinctum Lambert, 1927

Placas ambulacrales formadas por 7 plaquitas. Sin plaquita mediana.

Porosoma montserratense Lambert, 1927

Placa ambulacral formada por 8 plaquitas y sin plaquita mediana.

Porosoma vidali (Lambert, 1902)

Libro Batalleria 30.indb 232 09/01/2025 10:05:43

Familia TRIPLACIDIIDOS (*nomen provisorium*)

Diagnosis

Se reproduce la diagnosis propuesta por Smith & Kroh (2011) in The Echinoid Directory: "?Camarodonta con el sistema apical relativamente pequeño, monocíclico. Periprocto subcircular con bordes lisos. Ambulacros con placas de tipo equínide. Tubérculos principales ambulacrales e interambulacrales similares, imperforados y claramente crenulados. Peristoma mucho más grande que el sistema apical. Hendiduras branquiales superficiales. Linterna desconocida."

Adenda a la diagnosis

Smith & Kroh (2011) reúnen en esta familia provisional cinco géneros, viz. *Eurypneustes*, *Gagaria*, *Mistechinus*, *Polyplacidia* y *Triplacidia*. Sólo *Mistechinus* tiene las hendiduras branquiales superficiales; en *Eurypneustes* y *Polyplacidia* se desconocen; *Gagaria* y *Triplacidia* tienen las hendiduras branquiales profundas.

Género ***Gagaria*** Duncan, 1889

1943 *Gagaria* Duncan, Mortensen, p. 371, con la sinonimia: *Leiopleurus* Lambert, 1902

1966 *Gagaria* Duncan, 1889; Fell & Pawson, p. 430, con la sinonimia: *Leiopleurus* Lambert, 1902

2011 *Gagaria* Duncan, 1889; Smith & Kroh *in* The Echinoid Directory

Diagnosis

Se transcribe la mayor parte de la diagnosis de Smith & Kroh (2011): Caparazón deprimido con ámbito redondeado, ligeramente abovedada en la parte superior. Sistema apical pequeño, hemicíclico, con la placa ocular I insertada; placas genitales con unos pocos tubérculos dispersos que forman un anillo perianal irregular. Periprocto grande, subcircular, con contorno liso. Ambulacros rectos; placas ambulacrales trigeminadas, de tipo acrosalénide. En algunas especies, la plaquita superior de cada placa compuesta está ocluida. Pares de poros no diferenciados; dispuestos en serie única; ningún filodo adoral. Un solo tubérculo primario en cada placa compuesta, más un secundario más pequeño perradial en las placas ambitales y adapicales. Placas interambulacrales más anchas que altas; con un solo tubérculo primario, posicionado centralmente, con tubérculos secundarios mucho más pequeños a los lados; los tubérculos laterales disminuyen de tamaño adoral y adapicalmente. Tubérculos imperforados y crenulados. Peristoma pequeño, circular, ligeramente hundido, con hendiduras bucales profundas y afiladas.

Especie tipo

Micropsis venustula Duncan & Sladen, 1884, por monotipia.

Nota taxonómica (1). La relación de *Gagaria* con *Micropsis*, *Thylechinus* y *Orthechinus*

Se exponen las relaciones entre los cuatro géneros que se han barajado en la literatura equinológica y se abordan las causas de las confusiones generadas.

Lambert (1907, p. 714) afirmó que las especies de *Micropsis* Cotteau, *in* Cotteau & Leymerie 1856, con tres pares de poros por cada placa principal (trigeminados), pertenecían al género *Orthechinus* Gauthier, 1889, y más adelante Lambert (1911b, p. 171) hizo entrar *Orthechinus* en la sinonimia de *Thylechinus*. Por otra parte, Lambert *et* Thiéry (1911, p. 214) incluyeron el género *Gagaria* Duncan, 1889 en la sinonimia de *Thylechinus* Pomel, 1883.

Con la intención de desarrollar un poco más esta compleja relación que existió principalmente entre *Thylechinus* y *Micropsis*, se relatan a continuación algunas opiniones relevantes. Cotteau (1890, p. 94) reconoció que el género *Micropsis* abarcaba un considerable número de especies muy diversas, planteando la dificultad de su mantenimiento. En ese sentido, sugirió una revisión proponiendo: "... el género *Micropsis* comprende un cierto número de especies muy diferentes, y reconozco, como Lambert (Note sur un nouveau genre d'échinides de la Craie de l'Yonne, 1888), que es difícil mantenerlo con el método que seguimos hoy en día, comprendiendo especies cuyas placas ambulacrales están compuestas de tres plaquitas poríferas y otras de un número mayor. No es lugar de emprender la revisión de las especies del género, y por ahora

Libro Batalleria 30.indb 233 09/01/2025 10:05:43

continuaremos reuniendo en el género *Micropsis* las especies de poros uniseriados, con pequeños tubérculos crenulados y perforados y con peristoma relativamente estrecho, en espera de agruparlos más adelante de una manera más natural". Por razones evidentes, Cotteau (op. cit.) quiso decir "tubérculos crenulados e imperforados"; se trata de un *lapsus calami*. Además, se recuerda que el mismo autor, al describir las diversas especies de *Micropsis* en el mismo trabajo, indicó que poseían tubérculos imperforados. Posteriormente, Lambert (1907, p. 714) afirmó que las especies de *Micropsis* con tres pares de poros por cada placa principal (trigeminados) pertenecían al género *Orthechinus* Gauthier, 1889, y más tarde (Lambert 1911b, p. 171) incorporó a *Orthechinus* en la sinonimia de *Thylechinus*. Un detallado razonamiento sobre las relaciones entre *Thylechinus* y otros géneros, así como sus complejidades nomenclaturales, puede encontrarse en Lambert (1911b, p. 167) y Mortensen (1943, p. 371).

Por otra parte, Smith & Kroh (*op. cit*.) restringieron la distribución del género *Thylechinus* al Cretácico superior, e indicaron en la diagnosis la presencia de "marsupios" en las hembras. Se recuerda que la especie tipo posee este carácter. No obstante, se advierte que en el Eoceno se han descrito al menos 16 especies. Se comenta en el apartado "Aspectos paleoecológicos, tafonómicos e icnológicos" del presente trabajo el posible significado adaptativo de los "marsupios" que servirán para valorar si dicho carácter es determinante taxonómicamente.

Actualmente, se considera que los cuatro géneros en cuestión son independientes y no subordinados, ya que presentan diferencias taxonómicas significativas entre ellos. Estos caracteres diferenciadores, que se relatan a continuación, se ha reproducido de Smith & Kroh (2011): el sistema apical en *Thylechinus* es dicíclico, en *Gagaria* es hemicíclico con el ocular I insertado, mientras que en *Micropsis* y *Orthechinus* no se conoce. Por otro lado, las placas ambulacrales de *Micropsis* son tetrageminadas, a diferencia de *Gagaria*, *Thylechinus* y *Orthechinus*, cuyas placas son trigeminadas. Además se asigna una placa ambulacral de tipo acrosalénide a *Gagaria*, en cambio, a *Thylechinus* una de tipo diademátide y en *Orthechinus*, y *Micropsis* no se conoce. Se advierte que Fell & Pawson (1966, p. U403) consideraron a *Orthechinus* un subgénero de *Thylechinus*, y afirmaron que el subgénero *Orthechinus* se caracteriza por la presencia de tubérculos secundarios bien desarrollados formando series verticales entre los tubérculos principales, y también por tener en el sistema apical algún ocular insertado; es decir, con sistema apical hemicíclico. Éste último carácter entraría en contradicción con la diagnosis de Smith & Kroh (2011) que es la aceptada aquí.

Se recomienda la lectura de Roman *in* Elouard *et* Roman (1966) que aborda la misma problemática que se ha expuesto aquí, y que es bastante coincidente con las reflexiones propuestas. Por otra parte, es interesante conocer la indicación de Lambert *et* Thiéry (1909, p.33-34) en la que recuerdan las observaciones de Lovén (1874) sobre el desarrollo ontogénico del sistema apical de la especie actual *Toxocidaris dröbachiensis*; concluyó Lovén (*op. cit.)* que el tipo de sistema apical hemicíclico deriva del dicíclico y que este carácter, tipo de sistema apical, no debiera caracterizar ningún género. Por otro lado, se recuerda que esta propuesta está de acuerdo con las afirmaciones de Durham *et al*. (1966, p. U228) en las que afirma que durante el desarrollo de un erizo pueden insertarse algunas placas oculares, es decir, placas oculares que llegan a tocar el periprocto en especies que se caracterizan por tener un sistema apical dicíclico. Se indica que estas reflexiones también se han recogido en el presente trabajo para el género *Psammechinus*. Aquí se opina que si dichas observaciones son correctas, la comparación entre especies, se ha debería realizar entre individuos adultos para evitar confusiones con el carácter tipo de sistema apical; se ha de suponer que el carácter alcanzado al final de la ontogenia sí es discriminador de especies.

Por otro lado, interesa conocer las diferentes distribuciones cronoestratrigráficas de los cuatro géneros:

- *Orthechinus*: Cretácico superior con distribución paleogeográfica amplia.

Libro Batalleria 30.indb 234 09/01/2025 10:05:43

- *Micropsis*: Cretácico superior del S de Francia, aunque algunas especies se han citado en el Eoceno (v*ide infra*).
- *Thylechinus*: Cretácico superior del N de África.
- *Gagaria*: Eoceno de España, Francia y Pakistán; también en el Paleoceno (con dudas) y Oligoceno superior de Norteamérica (léase más abajo el apartado "Distribución" para este género).

Nota taxonómica (2). Revisión crítica de las especies eocénicas descritas como *Micropsis, Thylechinus y Gagaria*

Se relacionan las especies eocénicas de los tres géneros, acompañadas de comentarios críticos y conclusiones taxonómicas.

a.- Especies eocénicas descritas como *Micropsis*

Como se ha indicado anteriormente *Micropsis* actualmente se adscribe al Cretácico superior y se caracteriza, entre otros rasgos, por tener placas ambulacrales tetrageminadas. No obstante, algunas especies adscritas a este género se han asignado al Eoceno pero presentan placas trigeminadas o en algunos casos las especies están pobremente descritas. Éstas se relacionan a continuación, con algunos datos adicionales que podrían ser relevantes para futuras revisiones.

a.1.- Especies eocénicas de *Micropsis* en las que no se han descrito ni figurado ni el sistema apical ni el tipo de placa ambulacral

Micropsis biarritzensis Cotteau, 1863. Descrito deficientemente a partir de un fragmento del caparazón. Sólo se conoce la distribución de tubérculos principales. Eoceno de Biarritz (SO de Francia). Aunque Cotteau (1863) no describió el tipo de placa ambulacral, de la figura 16 parece deducirse que es trigeminada.

Micropsis fraasi Loriol, 1880. Eoceno de Mokattan (Egipto), En el presente trabajo se considera que pertenece al género *Triplacidia*.

Micropsis nummulitica Cotteau, 1863. Descrita a partir de una placa; se describen púas sueltas; sin figurar. Eoceno de Biarritz (SO de Francia).

a.2.- Especies eocénicas de *Micropsis* que muestran claramente un tipo de placa poligeminada por lo que se descarta su pertenencia a *Gagaria, Thylechinus* y *Orthechinus*.

Micropsis crucis Oppenheim, 1902. Eoceno medio de Saint Giovanni Ilarione (N de Italia)

Micropsis mokatensis Cotteau, 1880. Eoceno de Mokattan (Egipto).

Micropsis samperi Cotteau, 1890. Eoceno de Callosa d'en Sarrià (Alicante. SE de España).

Micropsis lorioli Cotteau, 1883. Aunque no se ha descrito la placa ambulacral, en la Fig. 12 puede apreciarse una placa tetrageminada. Eoceno del Valle de Scinde (Hyderabad, India). Posiblemente se trata de *Triplacidia lorioli* según morfología y opinión de Smith & Korh (2011).

a.3.-Especies eocénicas descritas como *Micropsis* pero de dudosa adscripción a este género.

Micropsis stachei Bittner, 1880. Eoceno de los Alpes meridionales, Eoceno de Istria, Eoceno medio de Bosnia-Herzegovina. Aunque en la descripción se dice que es trigeminada, la Fig. 1 aparenta ser poligeminada. Bittner (1880) admitió que podría tratarse en realidad de *Salmacis Vanden-Hechkei* (actualmente *Triplacidia vandenheckei*). Por la descripción y figuras aquí se opina que es una *Triplacidia*.

Micropsis orbignyi (Cotteau, 1884). Eoceno de Saint-Palais. Pirineos Atlánticos. SO de Francia. Luteciense según Carte 1:50000, Royan-Tour Corduan, BRGM. La especie tipo es *Psammechinus orbinyi* Cotteau, 1883, que se describió pobremente y no se ilustró. Por la descripción posterior de

Libro Batalleria 30.indb 235 09/01/2025 10:05:43

Cotteau (1884) parece ser que posee placas ambulacrales trigeminadas, por lo que es dudosa su adscripción a *Micropsis* según los criterios que se aceptan aquí.

Micropsis superba (Dames, 1877) (=*Cyphosoma superba* Dames, 1877). Eoceno de Sant Giovanni Ilarione (N Italia) y Eoceno de Hungría (Szörényi, 1973) con el nombre de *Thylechinus* (*Ortechinus*) *superbus* (Dames, 1877). Placa ambulacral trigeminada por lo que es dudosa su adscripción a *Micropsis* según los criterios que se aceptan aquí.

Micropsis frossardi, Cotteau, 1889a. Eoceno inferior del la Zona Surpirinaica Central. Destaca el sistema apical con sólo la placa ocelar III no tocando el periprocto. Es un tipo de sistema apical hemicíclico no hallado en el presente trabajo. Se descarta su pertenencia a *Micropsis* por poseer placas ambulacrales trimgeminadas. Aquí se sospecha que puede ser sinónimo posterior de *Gagaria venustula*.

Micropsis lusseri (Desor, 1858). Eoceno del cantón de Yberg (Suiza) y Eoceno de Alicante (SE de España). Aquí se han valorado los caracteres que le acercan a *Gagaria* tales como tubérculos imperforados y crenulados, placa ambulacral trigeminada, con una estructura más próxima a acrosalénide que a diademátide (Fig 43), y las opiniones de Lambert (1935, p. 365) que se exponen más abajo. En consecuencia se ha optado por denominarla aquí *Gagaria lusseri* (Desor, 1858) y describirla a partir de materiales del presente trabajo.

b.-Especies eocénicas descritas como *Gagaria* pero de dudosa adscripción taxonómica a este género

Gagaria nummulitica Cotteau, 1893. Descrita a partir de una placa; se describen púas sueltas. Posiblemente se trate de un nueva denominación de la anterior *Micropsis nummulítica* Cotteau, 1863.

Gagaria biarritzensis Cotteau, 1893. Según Figura 9 el sistema apical es monocíclico por lo que es dudosa su pertenencia a *Gagaria* o a *Micropsis*. También podría tratarse de un error del dibujante aunque esta posibilidad parece poco improbable. Sólo una revisión del material puede arrojar luz.

Gagaria gauthieri Cotteau, 1893. Eoceno de Francia. En Cotteau (1893). En la figura 2 de la pl. 328, se observa un sistema apical claramente monocíclico. También podría tratarse de un error del dibujante aunque esta posibilidad parece poco improbable. Sólo una revisión del material puede arrojar luz.

Gagaria pegoti, Cotteau, 1893. Eoceno la región de Corbières septentrionales (SE de Francia). Cotteau (1893) figuró un sistema apical claramente monocíclico en la Fig 4 de la pl. 327, y en la 2 de la pl. 326. Lambert (1927) estudió materiales con este nombre de Sant Miquel del Fai. No obstante, para Lambert (1927), esta especie, que no la figura, es un *Thylechinus* a pesar de que el propio autor describió el sistema apical como hemicíclico.

Gagaria americana Clark & Twitchell, 1915. Oligoceno norteamericano. Tiene los tubérculos perforados y crenulados por lo que no puede pertenecer a *Gagaria* ni a *Thylechinus* (Mortensen, 1943, p. 372).

c. El género T*hylechinus e*n el Eoceno

c.1.-Especies descritas como *Thylechinus* que por sus diagnosis o sus descripciones deficientes, y con los criterios que se aceptan aquí, se duda de su pertenencia a *Gagaria*.

Thylechinus humei Lambert 1932. Priaboniense de Egipto. Se desconoce el sistema apical y el tipo de placa. Según la descripción tiene las placas ambulacrales trigeminadas y sin tubérculos secundarios entre las dos columnas de tubérculos principales

Libro Batalleria 30.indb 236 09/01/2025 10:05:43

interambulacrales. Según Elaatar (2018, p. 13) es homónimo y sinónimo posterior de *Thylechinus* (*Orthechinus*) *humei* (Fourtau, 1913).

Thylechinus (*Gagaria*) *salis* Cooke, 1941. Eoceno inferior del E de Estados Unidos. Se describen los tubérculos como "aparentemente imperforados y no crenulados", por lo que aquí se duda de su adscripción a *Thylechinus*, *Gagaria* y *Orthechinus*.

Thylechinus chardoni Lambert et Roch (n. spec.) (figs. holotipo en catálogo MNHN online). Eoceno de Marruecos. Se describe con el sistema apical dicíclico, aunque algunos individuos tienen el ocelar I insertado. Placas ambulacrales trigeminadas. Afirma el autor que las crénulas de los tubérculos no son evidentes, aunque cree haber visto trazas en algún ejemplar. Por otro lado en las ilustraciones parece que pueden verse tubérculos perforados. Se informa que el holotipo se aloja en le MNHN de París con el nº F.J01468; en dichas ilustraciones parece observarse también los tubérculos perforados.

Thylechinus dubari Lambert 1937. Eoceno inferior de Marruecos. Descrita a partir de un ejemplar juvenil. Se desconoce, el sistema apical y el tipo de placa ambulacral. El autor sólo la compara con *T. chardoni*.

Thylechinus keelingi (Fourtau 1913). La descripción completa, con ilustraciones, la realizó Elattaar (2018) con nuevos ejemplares del Eoceno medio de Egipto. Se describe un sistema apical con la placa ocular I insertada, es decir tocando el periprocto. No obstante, la figura 14a de la pl. 1 se observa cercana al periprocto pero no llega a estar en contacto con él, por lo que podría pertenecer al tipo dicíclico. Se desconoce el tipo de placa ambulacral.

Thylechinus gueoulensis Tessier, 1952. Eoceno de Senegal. Por el lamentable estado de conservación del holotipo no se ha podido llegar a ninguna conclusión taxonómica.

c.2. Especies descritas como *Thylechinus* que por sus diagnosis y los criterios que aquí se aceptan pueden pertenecer a *Gagaria*.

Thylechinus libycus Fourtau, 1909. Eoceno medio de Egipto. Sistema apical desconocido. De la Fig. 6 de la pl. VII, se deduce que las placas ambulacrales son trigeminadas y acrosalénides (el tubérculo principal cubre las dos plaquitas adorales). Tubérculos principales interambulacrales mucho más grandes que los correspondientes ambulacrales. En el presente trabajo y a partir de ahora se nombra como *Gagaria libyca* (Fourtau,1909).

Thylechinus minor Lambert, 1911b. Eoceno inferior departamento de Aude (S de Francia). Se ha descrito pobremente a partir de un ejemplar juvenil de 9 mm. El sistema apical se desconoce. Se describe una placa ambulacral acrosalénide. Posiblemente se pueda asignar a *Gagaria*. No obstante, no se ha tenido presente esta especie al comparar los materiales estudiados aquí por la escasez de datos procedentes de un ejemplar juvenil.

d.-Especies eocénicas descritas como *Gagaria.*

Se relacionan a continuación las especies eocénicas descritas como *Gagaria* y que no presentan contradicciones, ni en su descripción y ni en las figuras, con la diagnosis que aquí se acepta para el género. Las subrayadas en negrita son las halladas en el presente trabajo.

Gagaria foutatoroensis Roman *in* Elouard *et* Roman, 1966. Eoceno medio de Senegal. Por el estado deficiente de conservación de los ejemplares el propio autor reconoce que la determinación es arriesgada. Sistema apical desconocido. Placas ambulacrales acrosalénides. Perfil abombado, muy alto, subcónico. Tubérculos principales ambulacrales e interambulacrales más o menos de igual tamaño, los tubérculos interambulacrales ligeramente más gruesos. Dos columnas de tubérculos principales en los amb e interamb. En los interambulacros dos columnas de tubérculos secundarios

Libro Batalleria 30.indb 237 09/01/2025 10:05:43

interiores con un tamaño equivalente a la mitad de los principales; por el exterior, y cerca de la sutura adradial una columna de pequeños tubérculos; el resto tapizado con gránulos.

Gagaria atacica Cotteau, 1892. Departamento del Aude (vertiente nordoriental del Pirineo, Francia). Se desconoce el sistema apical. Cotteau (1892).

Gagaria orbignyi, Cotteau, 1893 Eoceno del O de Francia.

Gagaria venustula (Duncan & Sladen, 1884), p. 119, pl. XXII, Figs. 1-7. Eoceno medio de Pakistán, Eoceno medio del N de Italia. La figura 5 muestra claramente un sistema apical hemicíclico con el ocular I insertado y la figura 7 una placa ambulacral acrosalénide. Actualmente se incluye en *Gagaria*,y es la especie tipo según Smith & Kroh (2011) y Borghi *et* Bottazzi (2016). Placa ambulacral trigeminada por lo que es dudosa su adscripción a *Microposis*.

Gagaria frossardi (Cotteau, 1889a). Eoceno inferior de la Zona Surpirenaica Central. Aquí se considera que posiblemente se trate de un sinónimo posterior de *Gagaria venustula.*

Gagaria vilanovae (Cotteau, 1882). Eoceno de Alicante (SE de España). Aquí se considera que posiblemente se trate de un sinónimo posterior de *Gagaria venustula.*

Gagaria tremadesi (Cotteau, 1890). Según Smith & Kroh (2011) es un sinónimo subjetivo de *Gagaria vilanovae*.

En el presente trabajo se han hallado *Gagaria lusseri* y *Gagaria venustula*. Las dos están bien caracterizadas y no es posible su confusión entre ellas. Las dos se han comparado con las especies de *Gagaria* relacionadas en el apartado anterior (d), es decir, aquellas halladas en el Eoceno y cuya caracterización es compatible con *Gagaria*; también se han comparado con *Thylechinus libycus*, del apartado c.2, porque también ésta se podría adscribir a *Gagaria*. Por otro lado, se advierte que después de esta revisión general se ha constatado una gran dificultad en separar las siguientes especies, tal como se deduce de la clave del género (*vide infra*):

Gagaria atacica (Cotteau, 1893)
Gagaria venustula (Duncan & Sladen, 1884)
Gagaria vilanovae (Cotteau, 1882) [= *Gagaria tremadesi* (Cotteau, 1890)]
Gagaria frossardi Cotteau (1889a)
Gagaria libycus (Fourtau, 1909)

Un futuro trabajo de revisión del género podrá dilucidar si todas ellas se adscriben a *Gagaria venustula* por el principio de prioridad, y por ser ésta una especie bien caracterizada, y también por ser la especie tipo del género, o por el contrario, después de la revisión, podrían aparecer nuevos caracteres diferenciadores significativos.

Distribución

Aunque Smith & Kroh (2011) indicaron que la distribución de *Gagaria* se adscribe sólo al Oligoceno superior de Pakistán; se piensa aquí que es un *lapsus calami*, ya que los mismos autores afirmaron, en la misma publicación, que el género comprendía especies del Eoceno de España, Francia e India. Para Fell & Pawson (1966) se distribuye por el "?Paleoceno" de Norteamérica, por el Eoceno del Oeste de Pakistán y por el Oligoceno superior de Norteamérica. En el presente trabajo se describen dos especies del Eoceno de España.

Gagaria sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/78517/Aínsa/Bárcabo/Santa María Lanuez/ Luteciense
MGSB/2/62514/Tremp-Graus/Arén/ Camí de Berganuy a Suerri/Ilerdiiense
MGSG/1/2695/ Manresa/Sant Quirze Safaja/ Cingles de Bertí/Bartoniense
MGB/1/44446/Alicante/Aspe/ Cantera de los Morteros, SW de Aspe/Eoceno inf..medio
MGB/1/51772/Antepaís del Ebro/ Oliana/ Peramola, km. 97,1, Ctra. C-147/Priaboniense
MCNG/1/3439/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno inf.
MPS/1/C1804/Aínsa/Santa Maria de Buil/Coscojuela de Sobrarbe/Luteciense
MPS/4/C1905g/ Aínsa/Santa María de Buil/-/Luteciense
MPS/2/C1905f/Aínsa/Escanilla/-/Luteciense

Libro Batalleria 30.indb 238 09/01/2025 10:05:43

Gagaria venustula (Duncan & Sladen, 1884)
Lámina 6, Figs. 2a-d y Fig. 41 y 42 en texto

1884 *Micropsis venustula* Duncan & Sladen, p. 119, pl. XXII, figs. 1-7
2016 *Gagaria venustula* (Duncan & Sladen); Borghi *et* Botazzi, p. 6, figs. 3-4

Tipo

Micropsis venustula Duncan & Sladen, 1884, por monotipia. Se desconoce su alojamiento.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/65784/Ripoll/Guardiola de Berguedà/Entre torrente de Brocà i Terradelles/Cuisiense-Luteciense inferior
MGSB/2/21231/Tremp-Graus/Arén/Suerri a Santa Lucía/Ilerdiense
MGSB/1/60899/Tremp-Graus/Arén/Santa Lucía/Ilerdiense
MGSB/1/58521/Tremp-Graus/Arén/Berganuy C-262/Ilerdiense
MGSB/1/33952/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Entre Suerri y Santa Llucia/Ilerdiense
MGSB/5/87898/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/73335/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Navarri/Ilerdiense- Cuisiense
MGSB/1/73458/Foradada del Toscar/Al S. Bco. de Bacamorta/ Ilerdiense inf.-Cuisiense inf.
MGSB/1/9582/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/1/67816/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Ctra. de Moror/Ilerdiense
MGSB/3/83393/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Ctra. de Moror/Ilerdiense
MGSB/1/86271/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/3/87975/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGSB/10/73499/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/2/2641/Tremp-Graus/Roda de Isábena/-/Ilerdiense- Cuisiense
MGB/1/44311/Tremp-Graus/Arén/-/Ilerdiense
MGB/1/77711/Tremp-Graus/Merli/Coll de Merli/Ilerdiense-Cuisiense inferior
MGB/1/77743/Tremp-Graus/Serraduy/Bco. de Les Codonyeres/Ilerdiense medio
MCNG/1/5040/Tremp-Graus/Arén/de Berganuy a Suerri/Ilerdiense
MNCN/1/I-23807b/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.

Descripción

Caparazón de contorno subcircular, pseudopentagonal en los ejemplares grandes; con una anchura casi el doble que la altura (Tabla 21). La cara adoral se hunde alrededor del peristoma. El sistema apical, ha sido observado al completo en el ejemplar 87975bMGSB, es hemicíclico, con el ocular I claramente insertado (Fig. 41). Perfil aboral, en algunos ejemplares grandes, un poco elevado y subcónico, en concreto este perfil se observa bien en el ejemplar 2641MGSB, en concordancia con el tipo figurado por Duncan & Salden (1884). Las áreas ambulacrales sobresalen algo por encima de las interambulacrales. Placas ambulacrales trigeminadas, de tipo acrosalénide (Fig. 42). Zonas poríferas rectas; poros pareados no conjugados, con un diminuto gránulo entre ellos.

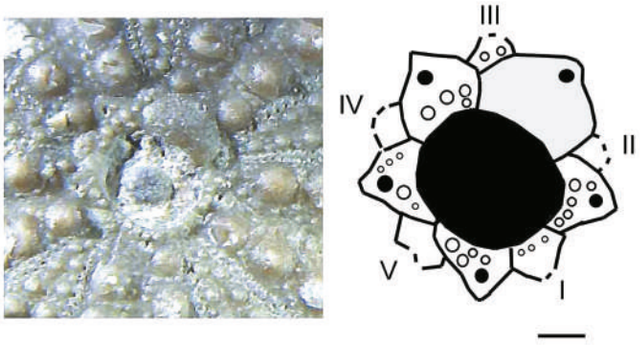


Fig 41. Sistema apical hemicíclico de *Gagaria venustula*, a partir del ejemplar nº 87975bMGSB. A la derecha dibujo esquemático del mismo sistema realizado con cámara clara. Se han numerado las placas oculares. Se puede observar que el ocular III no está insertado. De color gris la placa madrepórica. El segmento representa 1 mm.

Áreas ambulacrales con dos columnas de tubérculos principales imperforados y crenulados cercanas a las zonas poríferas; entre 25 y 30 tubérculos por columna en ejemplares grandes (4 cm o más de diámetro); el número de tubérculos principales en cada columna ambulacral es aproximadamente un 25% más que el número de tubérculos en cada columna interambulacral; en el ámbito alcanzan el máximo tamaño; áreas ambulacrales sin tubérculos secundarios, o con alguno aislado; con abundantes gránulos; desde el ámbito, los tubérculos principales disminuyen de tamaño a medida que nos

Libro Batalleria 30.indb 239 09/01/2025 10:05:44

acercamos al sistema apical, siendo esta disminución menos pronunciada en dirección al peristoma. En el ámbito, la anchura de cada área ambulacral es aproximadamente el 30% de la anchura de cada área interambulacral.

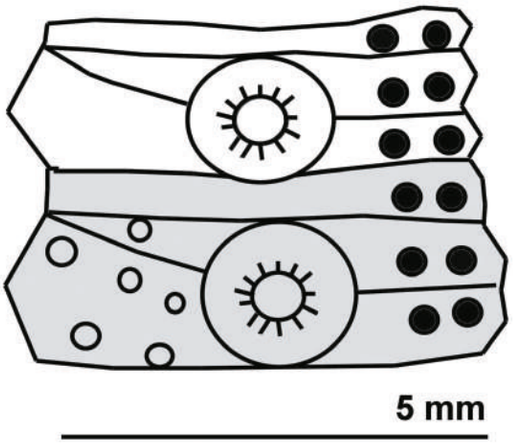


Fig. 42. Esquema de dos placas ambulacrales en *Gagaria venustula*. Realizado con cámara clara a partir del ejemplar 87975aMGSB.

Cada placa interambulacral en el ámbito contiene un tubérculo principal y dos secundarios, uno a cada lado, y algo más pequeños que el principal; estos pequeños tubérculos tienen aproximadamente la mitad del tamaño de los principales, el resto de la placa está cubierta de gránulos; tubérculos imperforados y crenulados. Los tubérculos interambulacrales principales son un poco más grandes que los ambulacrales en el ámbito; esta diferencia se acentúa en la zona aboral; los tubérculos secundarios interambulacrales se hacen progresivamente más pequeños a medida que se alejan del ámbito hacia la región aboral y hacia la adoral; hacia la región aboral apenas alcanzan la mitad de la distancia entre el ámbito y el sistema apical; hacia la región adoral se alejan algo más pero también desaparecen antes de llegar al peristoma. El diámetro del peristoma es ligeramente superior a un tercio del diámetro del caparazón. El borde peristomial posee profundas hendiduras bucales con márgenes en ribete; dos por cada interambulacro.

Morfometría

Registro	D	H	H/D
73499aMGSB	14,25	6,25	0,44
87898aMGSB	22,15	9,70	0,44
9582MGSB	25,00	10,00	0,40
60899MGSB	28,00	13,00	0,46
2641bMGSB	29,00	13,00	0,45
67816MGSB	32,00	15,00	0,47
33952MGSB	33,00	15,00	0,45
87975bMGSB	35,50	14,80	0,42
87075cMGSB	35,80	15,00	0,42
2641aMGSB	36,00	20,00	0,56
87975aMGSB	41,50	20,50	0,49
$\bar{x}$	30,20	13,84	0,45

Tabla 21. Morfometría de *Gagaria venustula*.

Diferencias con otras especies

El mayor tamaño de los tubérculos principales con respecto a los secundarios en los interambulacros, así como la distribución de éstos últimos, le diferencia de *Gagaria lusseri* y *Gagaria foutatoroensis*. La anchura relativa de los ambulacros en el ámbito con respecto a los interambulacros también es diferente en las tres especies; en concreto: en *G. venustula* la anchura del ambulacro es un 30% la del interambulacro; en *G. lusseri* la anchura es un 40% y en *G. foutatoroensis* es un 25%. No obstante, se recuerdan las dificultades, ya expuestas en las Notas taxonómicas (2) (*vide supra*) y en la clave (*vide infra*) que se encuentran al intentar diferenciarla de algunas especies próximas morfológicamente.

Distribución

España.- No se ha citado. No obstante, en una futura revisión del género se podría concluir que *Micropsis Vilanovae* y *Micropsis tremadesi*, halladas en el Eoceno de la Región de Alicante son sinónimos objetivos de *Gagaria venustula*, tal como se ha sugerido más arriba.

Material estudiado.- Aquí se ha hallado en el Eoceno inferior de la Cuenca de Tremp-Graus,

Libro Batalleria 30.indb 240 09/01/2025 10:05:44

Región de Ripoll y Región de Alicante, constituyendo la primera cita en España.

Otros países.- Con el nombre de *Micropsis venustula* (Duncan & Sladen, 1884) se ha citado en el Eoceno de la India. También ha sido hallada en el Luteciense inferior de la región del Véneto (N Italia) por Borghi *et* Botazzi (2016).

Gagaria lusseri (Desor, 1853)
Lámina 6, Figs. 3a-d y Fig. 43 y 44 en texto

- 1853 *Diadema Lusseri* Desor, p. 277
- 1858 *Pseudodiadema Lusseri*, Desor, p. 75
- 1865 *Pseudodiadema Lusseri*, Desor; Ooster, p. 42
- 1875 *Micropsis Lusseri* (Desor), P. de Loriol, p. 26, pl. II, Fig. 5
- 1882 *Micropsis lusseri* (Desor) de Loriol, 1875; Cotteau. p. 15
- 1890 *Micropsis lusseri* (Desor), de Loriol, 1875; Cotteau, pp. 95-96, pl. XV, figs. 1-2
- 1935 *Orthechinus lusseri* Desor (*Echinus*); Lambert, p. 365

Tipo

Diadema lusseri Desor, 1853. Se desconoce su alojamiento.

Notas taxonómicas

La sinonimia que se ha adjuntado es significativa de los cambios de género que ha sufrido esta especie en su historia nomenclatural. Los caracteres que se han tenido presentes aquí para adscribirla a *Gagaria* han sido: tubérculos imperforados y crenulados, placa ambulacral trigeminada, con una estructura más próxima a acrosalénide que a diademátide (Fig. 43). También se ha optado por el género *Gagaria* al tener presente el comentario de Lambert (1935, p. 365) en la descripción de *Orthechinus lusseri*, a partir de un ejemplar procedente del Eoceno de Alicante (SE de España), donde da a entender que la fisionomía del ejemplar es muy diferente de la especie tipo del género *Thylechinus* (*Cyphosoma saïd*), y en cambio, considera que se la puede situar al lado de *Micropsis venustula*, especie tipo del género *Gagaria*. También añade Lambert (*op. cit.*) que *Orthechinus lusseri* es muy similar a *Micropsis lusseri*, también del Eoceno de Alicante, descrita y figurada por Cotteau (1890).

Procedencia de los materiales

MGSB/2/13777/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MGSB/3/13771/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MGSB/1/13778/Alicante/Orcheta/-/Eoceno inferior?
MGSB/1/13772/Alicante/Orcheta/-/Eoceno inferior?
MNCN/1/I-10600/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-10599/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-10598/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-10597/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-23514a/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-12263a/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-13274/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/15/I-23807a/Alicante/Orcheta/-/Eoceno inferior?

Descripción

Caparazón aplanado, algo más del doble de ancho que de alto (Tabla 22). Sistema apical desconocido. La cara adoral se hunde hacia al peristoma. Las áreas ambulacrales sobresalen un poco por encima de las interambulacrales; en el ámbito, la anchura de cada área ambulacral es aproximadamente el 40% de la anchura de cada área interambulacral; con dos columnas de tubérculos principales cercanas a las zonas poríferas; entre estas dos columnas se halla algún tubérculo secundario en el ámbito con distribución irregular; éstos se hacen pequeños tanto hacia el sistema apical como hacia el peristoma; la restante área ambulacral se halla tapizada de numerosos gránulos. Zonas poríferas rectas. La placa ambulacral observada apunta al tipo acrosalénide con la plaquita aboral cubierta por una hilera de gránulos (Fig. 43). En el ámbito, cada placa interambulacral contiene el tubérculo principal centrado, y a cada lado dos tubérculos secundarios casi del mismo tamaño que el principal; estos tubérculos secundarios no llegan a alcanzar el sistema apical, desapareciendo a medio camino; en cambio se distribuyen en la región adoral hasta las cercanías del peristoma. Tubérculos principales interambulacrales ligeramente más grandes que los ambulacrales, sobre todo en la cara aboral. Las líneas meridionales que forman los tubérculos interambulacrales tienen cada una ca. 18 tubérculos en ejemplares adultos; en cambio, estas líneas meridionales en los ambulacros contienen ca. 27 tubérculos principales. Las areolas de los tubérculos principales de los

Libro Batalleria 30.indb 241 09/01/2025 10:05:44

ambulacros, y de los interambulacros están circundadas por pequeños gránulos. El peristoma es 1/3 el diámetro del caparazón, y algo más de tres veces el diámetro del sistema apical. Hendiduras bucales profundas, estrechas, y provistas de un prominente reborde o labio muy pronunciado (Fig. 44).

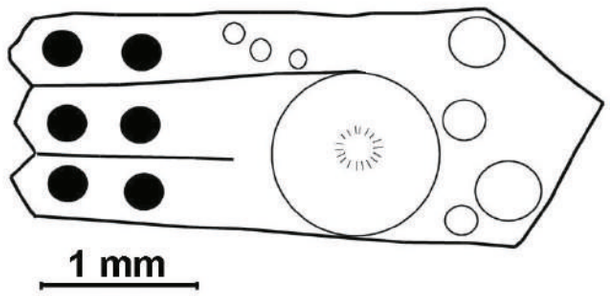


Fig. 43. Esquema de la placa ambulacral en *Gagaria lusseri* realizado con cámara clara a partir del ejemplar 13772MGSB.

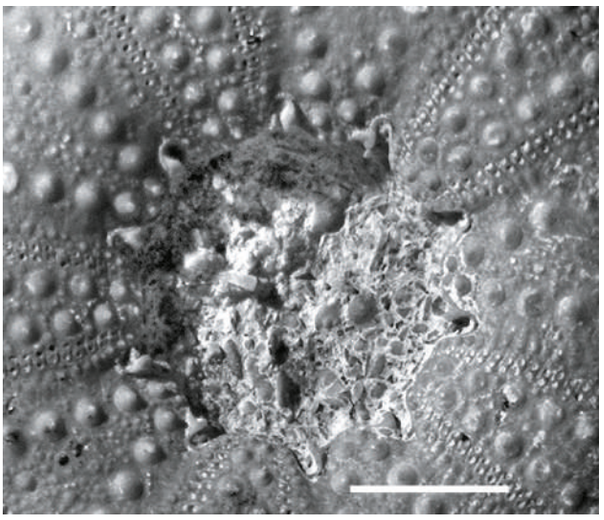


Fig. 44. Zona peristomial en *Gagaria lusseri* (ejemplar nº 13771bMGSB). El segmento representa 1 mm.

Morfometría

Registro	D	H
13377cMGSB	32,50	15,30
13777bMGSB	35,00	13,00
13777aMGSB	36,00	17,00
13778MGSB	41,00	18,00

Tabla 22. Morfometría de *Gagaria lusseri*.

Diferencias con otras especies

La presencia de cuatro tubérculos secundarios en el ámbito de los interambulacros le separa del resto de especies.

Distribución

España.- Citada en el Eoceno la provincia de Alicante (Cotteau, 1882, Cotteau, 1890, Lambert, 1935)

Material estudiado.- Localidades de Agost y Orcheta de la Región de Alicante. La adscripción cronoestratigráfica no es segura pero podría pertenecer al Eoceno inferior (véase el contexto geológico para estas dos localidades).

Otros países.- Eoceno de los Alpes suizos (Desor, 1853, 1855; Loriol, 1875; Desor, 1853; 1858; Ooster, 1865, Loriol, 1875). Eoceno medio de Istria-Croacia (Arbulla, 2009).

Clave del género *Gagaria*

[Las especies en negrita son las halladas en el presente trabajo]

@ Caparazón ovoide, con el extremo adapical algo aguzado. Su altura es más o menos igual al diámetro o anchura.

Gagaria foutatoroensis Roman *in* Elouard *et* Roman, 1966

@ Caparazón más o menos aplanado. La altura es próxima a la mitad del diámetro.

En el ámbito se observa, en cada placa interambulacral, 5 tubérculos alineados y casi del mismo tamaño, siendo el central el principal. Tubérculos principales interambulacrales casi del mismo tamaño que los ambulacrales. En los ambulacros y en el ámbito, o algo más abajo, entre los dos tubérculos principales pueden observarse tubérculos secundarios algo más pequeños que los principales que disminuyen de tamaño, hacia el peristoma y con distribución irregular; éstos desaparecen en la región aboral.

Gagaria lusseri (Desor, 1853) Loriol, 1875

Libro Batalleria 30.indb 242 09/01/2025 10:05:45

En el ámbito se observan en cada placa interambulacral un tubérculo principal acompañado de 2 o 3 secundarios más pequeños que el principal, uno es externo (cercano a la sutura adradial) y uno o dos internos, todos alineados en la placa. Los tubérculos secundarios pueden extenderse un poco más allá del ámbito, hacia el sistema apical, y principalmente hacia el peristoma, bajo el ámbito.

Gagaria atacica (Cotteau, 1893)
Gagaria venustula (Duncan & Sladen, 1884)
Gagaria vilanovae (Cotteau, 1882) [= *Gagaria tremadesi* (Cotteau, 1890)]
Gagaria frossardi Cotteau (1889a)
Gagaria libyca (Fourtau,1909)

En las placas interambulacrales no hay tubérculos secundarios, en su lugar hay un tapiz de gránulos.

Gagaria orbignyi Cotteau, 1892

Género ***Triplacidia*** Bittner, 1891

1943 *Triplacidia* Bittner, 1891; Mortensen, p. 372, con la siguiente sinonimia: *Acrocircus* Lambert, 1911
1966 *Triplacidia* Bittner, 1891; Fell & Pawson, p. U425, con la sinonimia anterior.
2011 *Triplacidia* Bittner, 1891; Smith & Kroh in the Echinoid Directory, con la sinonimia anterior

Especie tipo

Micropsis veronensis Bittner, 1883 por designación original.

Diagnosis

Perfil abovedado y semiesférico. Sistema apical monocíclico. Placas ambulacrales trigeminadas de tipo equínide. Poros pareados uniseriados hasta el peristoma, aunque en ejemplares grandes forman series triseriadas en el ámbito y en la región adapical. Dos tubérculos principales casi idénticos por cada placa ambulacral, el interior ligeramente más pequeño. Zona de la sutura mediana ambulacral un poco deprimida y con pequeños gránulos. Placas interambulacrales anchas y poco altas; cada una con una hilera horizontal de numerosos tubérculos casi iguales. Tubérculos principales imperforados y débilmente crenulados. Peristoma relativamente pequeño y algo hundido. Hendiduras bucales relativamente profundas.

Notas taxonómicas

Se advierte que existe una gran confusión taxonómica en el género. Loriol (1905) llegó a sugerir inequívocamente una revisión en estos términos: "... es remarcable que estas grandes especies de *Triplacidia* del Eoceno sólo son conocidas por ejemplares únicos o muy raros y que en el estado actual de conocimientos sobre las especies de *Triplacidia*, éstas presentan entre sí diferencias suficientes para caracterizarlas, pero si algún día se llegan a conocer mejor se podrá reducir el número de especies". Desde que Loriol (*op. cit.*) publicó esta sugerencia no ha aparecido hasta ahora ningún trabajo que arroje luz sobre el tema.

Como ejemplo de esta falta de criterios taxonómicos clarificadores se indica que Vogl (1920) al describir la nueva especie *T. hungarica* indicó la existencia de otras seis especies en el Eoceno del Este de Europa, y constató que cuatro son muy próximas entre sí, diferenciándose sólo por caracteres secundarios como la posesión de zonas lisas ambulacrales cerca del sistema apical; también constató que *T. hungarica* presentaba caracteres intermedios entre *T. veronensis* y *T. stachei*.

Por otra parte, la posición del género en la Sistemática también es dudosa. Para Fell & Pawson (1966) el género pertenece a la familia Temnopleuridae y al Orden Temnopleuroida. En cambio Smith & Kroh (2011) lo asignan a una familia llamada provisionalmente Triplacidiidos dentro del Orden Camarodonta, opinión que recogen Kroh & Mooi (2023) y se acepta aquí. En otro orden de cosas, Pinar (1951, p. 38) afirmó que las especies descritas después de *T. vandenheickei* Agassiz, 1847 presentan diferencias poco consistentes. Es por esta razón que se recomienda el uso del nombre *Triplacidia* gr. *vandecnheickei*, tal como lo propuso Pinar (1951), en futuros trabajos que estudien materiales que difieran poco de la forma típica, hasta una revisión global y en profundidad del género.

Libro Batalleria 30.indb 243 09/01/2025 10:05:45

Se relaciona a continuación, y en orden cronológico, las especies del Eoceno citadas en la bibliografía paleontológica. Se completa el listado con algunos datos, como su posición cronoestratigráfica y procedencia, por si es de interés para futuras investigaciones. En negrita, la especie hallada en el presente trabajo.

Triplacidia vandenheckei (Agassiz, 1847). Auversiense (=Bartoniense inferior) SE de Francia; Bartoniense de los Alpes marítimos franceses; Bartoniense sup. Eoceno medio de Sicilia; Priaboniense de las Regiones de Vic, Manresa e Igualada (en el presente trabajo) y Eoceno superior de Bulgaria.

Triplacidia fraasi (Loriol, 1880). Eoceno de Mokattan (Egipto)

Triplacidia stachei (Bittner, 1880). Eoceno de Vacciane cerca de Scardona (Istria).

Triplacidia lorioli (Cotteau,1883). Valle de Sindh, cerca de Hyderabad (Pakistán). Terreno Numulítico (*sic*).

Triplacidia veronensis (Bittner, 1883). Eoceno medio del Vicentin (N Italia) y de Hungría.

Triplacidia vidali Loriol, 1905. Región de Igualada (Bartoniense) (=*Triplacidia vandenheckei,* véase "nota sobre la sinonimia de" *Triplacidia vandenheckei*).

Triplacidia hungarica Vogl, 1921. Bulgaria (Eoceno superior).

Triplacidia fraasi Loriol var. boncevi Gocev, 1928. Eoceno superior Bulgaria.

Triplacidia trakyensis Pinar, groupe *T. van den heckei* (L. Agassiz) 1951. Luteciense, Bartoniense inferior. Turquía.

Especies "aberrantes" según algunos autores y recopiladas por Pinar (1951):

Triplacidia biarritzensis (Cotteau, 1863)

Triplacidia sickembergeri (*Gauthier*)

Distribución

Eoceno medio y superior del oeste de Europa, Turquía y norte de África. En España se ha citado en el Eoceno medio de Cataluña (Lambert, 1927; Llansana *et* Romero, 2016) y en el rango Bartoniense–Priaboniense (?) del E de Navarra, por Astibia *et al*. (2020). Según Pinar (1951) el género también se ha encontrado en el Eoceno de la India (Valle del Sindh, actualmente Pakistán).

Triplacidia sp.

Procedencia de los materiales

MNCN/1/-23799/Gerona/Amer/-/Luteciense

Triplacidia vandenheckei (Agassiz, 1847)
Lámina 11, Figs. 1a-c

* 1847 *Salmacis Vanden-Hechkei* Agassiz et Desor, p. 55
1852 *Salmacis Vanden-Heckei* Agassiz; Sismonda in Bellardi, p. 264, pl. J, figs. 6a,b.
. 1880 *Micropsis fraasi* P. de Loriol, 1880; P. de Loriol, p. 69, pl. I, fig. 17
1881 *Salmacis Van den Eckei* Agassiz; Carez, p. 306, pl. VII, fig. 5
1892 *Triplacidia Vanden-Heckei* (Agassiz); Cotteau, p. 606, pl. 345-347
. 1905 *Triplacidia vidali* Loriol, p. 6, pl. I, fig. 1, *fide* Lambert (1927, p. 64)
1909 *Triplacidia Van den heckei* Agassiz; Lambert et Thiéry, p. 216
. 1917 *Triplacidia Van den Heckei* Agassiz; Checchia-Rispoli, p. 81, Tav. XI [XVI], fig. 1a-b
1918 *Triplacidia Van den heckei* Agassiz; Lambert, pp. 12-13
1927 *Triplacidia Vanden Heckei* Agassiz (*Salmacis*); Lambert, p. 64.
1964 *Triplacidia vandenheckei* (Agassiz, 1847); Sapoundjieva, p. 11, Tab. I fig. 3a, c.
1970 *Triplacidia van den Heckei* (Agassiz); Bodelle & al., pl. I, pp.27-41, fig. 8-9
v . 2016 *Triplacidia vandenheckei* (Agassiz); Llansana *et* Romero, fig. de la p. 157
v **.** 2021 *Triplacidia vandenheckei* (Agassiz, 1847); Carrasco, p. 112

Libro Batalleria 30.indb 244 09/01/2025 10:05:45

Tipo

Salmacis Vanden-Hechkei Agassiz *et* Desor, por designación posterior de Cotteau (1892) y Lambert (1909). Se desconoce el paradero del holotipo.

Por si es del interés en futuras investigaciones, el holotipo de *Triplacidia vidali* de Loriol, 1905, [aquí *Triplacidia vandenheckei* Agassiz, 1846], se encuentra depositado en el Museum d'Histoire Naturelle de Genève (Suiza), con el número 26053 (colección Loriol) según Smith & Kroh (2011). Dicho tipo se recolectó en el Bartoniense de la Región de Igualada. Sobre la localidad tipo de *T. vidali vide infra inmediate.*

Nota sobre la sinonimia

Triplacidia vidali Loriol, 1905, hallada en la antigua y mítica ciudad de Jespus (actual Igualada, prov. Barcelona), se ha incluido en la sinonimia siguiendo los criterios de Lambert (1927, p. 64) que se aceptan en el presente trabajo.

Por otro lado, en el presente estudio no se han observado diferencias significativas entre *Triplacidia vandecnheckei* (Agassiz, 1847) y la especie *Micropsis fraasi* (Eoceno de Mokattan, Egipto) descrita por Loriol (1880). Por consiguiente, se ha decidido incluir esta última en la sinonimia.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/62623/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/18154/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
MGSB/1/64163/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGSB/1/11933/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGSB/1/86046/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGSB/1/2583/Vic/Sobremunt/-/Priaboniense
MGVM-UPC/1/1859/Manresa/Talamanca/Les Generes/Priaboniense
MGB/1/19247/Igualada/Santa Margarida de Montbui/La Tossa/Priaboniense
MGB/1/49243/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
CENBN/1/9053/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MCNG/1/5386/Vic/Hostalets de Balenyà/Urb. Puigsagordi/Priaboniense
GLV-MGSB/1/128/Vic/Sobremunt/Priaboniense

Descripción

Caparazón hinchado, con perfil aboral semiesférico; su altura es ca. 2/3 su anchura (Tabla 23). Contorno de subcircular a subpentagonal, con los ángulos muy romos. Peristoma pequeño y hundido: aproximadamente el diámetro del peristoma es un 20% el diámetro del caparazón. El sistema apical es relativamente más pequeño que el peristoma: su diámetro es un 10 % el diámetro del caparazón; monocíclico. En el ámbito la anchura de las áreas ambulacrales es un 40 % la anchura de las areas interambulacrales. Placas ambulacrales trigeminadas formando los poros pareados y ligero arco; en el ámbito, las zonas poríferas aparentan estar dispuestas de forma algo biseriada, y a medida que nos alejamos del ámbito es claramente uniseriada; poros pareados no conjugados; los poros de cada par están separados por un minúsculo gránulo. Interambulacros algo hundidos, con un leve surco a lo largo de la sutura mediana. Tubérculos imperforados y crenulados; los tubérculos interambulacrales son un poco más grandes que los ambulacrales; esta diferencia se acentúa al alejarnos del ámbito; los tubérculos ambulacrales de la misma columna están más apretados entre sí, por lo que las columnas meridionales de tubérculos ambulacrales contienen más tubérculos que las columnas meridionales interambulacrales, en una relación aproximada de 3 a 2. En los interambulacros, y en el ámbito, hay entre 4 y 5 grandes tubérculos por placa interambulacral, dispuestos en una hilera horizontal, por lo que se pueden contar un total de 8 a 10 columnas de grandes tubérculos interambulacrales; en cambio, en cada placa ambulacral, en el ámbito hay 2 grandes tubérculos por lo que en esta área se cuentan un total de 4 columnas de grandes tubérculos; no obstante, las dos columnas interiores son muy discontinuas; es decir, hay zonas a lo largo del ambulacro sin tubérculos interiores; la cantidad de tubérculos por placa ambulacral se reduce a 1 cerca del sistema apical y del peristoma; en el ámbito las areolas de los grandes tubérculos interambulacrales están rodeadas de una hilera de minúsculos tubérculos que forman círculos tangentes con los círculos del tubérculos contiguos; cada placa está rodeada por una hilera de pequeños tubérculos que corre paralela al borde de las suturas. Los pequeños espacios que dejan las areolas en cada placa están tapizados de pequeños tubérculos y gránulos. Los tubérculos ambulacrales tienen areolas más pequeñas que las de los interambulacros, y los círculos de pequeños tubérculos que las rodean son más tenues.

Libro Batalleria 30.indb 245 09/01/2025 10:05:45

Hendiduras bucales estrechas y profundas; e.g., en el ejemplar 2583MGSB de 95 mm de diámetro, la hendidura bucal tiene una profundidad de 5 mm y una anchura máxima de 1,5 mm.

Morfometría

La mayoría de ejemplares están deformados por compresión en la dirección del eje aboral-adoral, por lo que sólo se hace constar en la Tabla 23 el diámetro, excepto en el nº 62623MGSB que conserva su forma original y se ha podido medir la altura.

Registro	D	H	H/D
67421MGSB	77,00	-	-
62623MGSB	82,00	51,00	0,62
2583MGSB	95,00	-	-
11933MGSB	100,00	-	-
64163MGSB	108,00	-	

Tabla 23. Morfometría de *Triplacidia vandenheckei*

Diferencias con otras especies

Se recomienda al lector consultar la sección "Notas taxonómicas" del género, donde se aborda la necesidad de una revisión exhaustiva debido a la confusión generada por la falta de criterios diferenciadores precisos entre las especies descritas hasta el momento.

Distribución

España – Lambert (1927) examinó materiales del Bartoniense de Cataluña (NE de España) pertenecientes a dos localidades de las regiones de Manresa e Igualada, adscritos todos al Bartoniense. Llansana *et* Romero (2016) la citaron en el Bartoniense de la Región de Igualada.

Material estudiado - Los materiales estudiados en el presente trabajo se han adscrito al rango Bartoniense-Priaboniense, pero es especialmente abundante en el Priaboniense de muchas localidades de las cuencas de Igualada y de Manresa. Se puede considerar buena indicadora del Eoceno superior.

Otros países – Agassiz *et* Desor (1847) en el Eoceno de los Alpes marítimos franceses;

Loriol (1880) en el Eoceno de Egipto con el nombre de *Micropsis fraasi*; Checchia-Rispoli (1917) la citó en el Eoceno medio de Sicilia; Lambert (1918) asignó el material que estudió procedente de la Provenza (SE de Francia) al Auversiense (equivalente al Bartoniense inferior), y el material de los Alpes marítimos al Bartoniense. Sapoundjeva (1964) adscribió el material examinado al Eoceno superior de Bulgaria.

Infraorden ECHINIDEA Kroh & Smith, 2010

Diagnosis

Tubérculos imperforados y no crenulados. Peristoma con hendiduras bucales poco profundas. Cintura perignática con aurículas soldadas en la sutura mediana ambulacral. Placas ambulacrales compuestas de tipo equínide. Caparazones sin ornamentos. Sistema apical generalmente hemicíclico. Zonas poríferas anchas pero sin formar filodios.

Familia PARECHINIDAE Mortensen, 1903

Diagnosis

Placas interambulacrales densamente tapizadas con numerosos tubérculos casi todos del mismo tamaño. Pedicelarios de tipo globífero que con las valvas o brazos abiertos que muestran numerosos dientes laterales.

Género ***Psammechinus*** L. Agassiz & Desor, 1846

Especie tipo

Echinus miliaris Muller, 1771, por designación posterior de Lambert *et* Thiéry, 1910, p. 239.

Diagnosis

Se transcribe parte de la diagnosis propuesta por Smith & Kroh (2011) *in* The Echinoids Directory: "Sistema apical dicíclico, contorno circular, caparazón deprimido. Placas ambulacrales trigeminadas; zonas poríferas triseriadas. Un gran tubérculo por placa ambulacral e interambulacral. Los tubérculos secundarios son más pequeños, abundantes, y están situados a ambos lados de los principales. Las hendiduras branquiales son pequeñas".

Libro Batalleria 30.indb 246 09/01/2025 10:05:45

Enmienda a la diagnosis

El carácter "Sistema apical dicíclico" del género se amplía aquí a "Sistema apical dicíclico o hemicíclico". Se justifica esta propuesta a continuación. El sistema apical es un carácter difícil de observar por su rara preservación en ejemplares fósiles, pero se han podido examinar algunos sistemas apicales en el material examinado; en concreto, se ha observado en un ejemplar uno de tipo hemicíclico; se trata de un ejemplar que tiene un D=22 mm, y con al menos el ocular I insertado (Fig. 45); el V está casi insertado; los demás oculares no se han conservado. Dicho el ejemplar es el nº 1163 de la colección privada del Sr. Josep Llansana del Bartoniense de la Región de Igualada, que fue figurado en Llansana *et al*. (2016) y examinado por el autor del presente trabajo al revisar la mencionada colección. Se indica que éste ha sido donado recientemente al Museu de la Pell d'Igualada (prov. Barcelona) donde se custodia. Esta propuesta está de acuerdo con las notas de Durham *et al*. (1966, p. U228) *in* Treatise, en las que se afirma que durante el desarrollo de un erizo pueden insertarse algunas placas oculares, es decir, placas oculares que llegan a tocar el periprocto en especies que se caracterizan por tener un sistema apical dicíclico. En concordancia con esta afirmación, se comunica que en el pequeño ejemplar examinado con nº 23774MGSB (D=17 mm) se ha observado un sistema apical dicíclico. Además, se recuerda que Lovén (1874) al estudiar la especie actual *Toxocidaris dröbachiensis* concluyó que el tipo de sistema apical monocíclico y hemicíclico derivan del dicíclico durante el desarrollo ontogénico. Se indica que estas reflexiones también se han recogido en el presente trabajo para el género *Gagaria*.

Distribución

Desde el Cretácico inferior a la actualidad. Más concretamente en el Cretácico inferior del norte de África; Paleoceno del Norte de África; Eoceno medio y superior de la región del Tethys en España, Atlántico de Francia y en el este de Norteamérica; Oligoceno de Francia y costa este de Norteamérica; Mioceno del norte de África y Francia y Plioceno del Norte de África y costa atlántica de Norteamérica. En la actualidad se halla en el Atlántico norte europeo y en el Mediterráneo.

Psammechinus sp.

Procedencia de los materiales:

MGSB/2/41202/Ripoll/Castellar del Riu/Ctra. BV-4243 als Rasos, km 3,9/Ilerdiense
MGB/1/51771/Antepaís del Ebro/Oliana/Peramola, km. 97,1 Ctra. C-147/Bartoniense
MGB/1/52378/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/Bartoniense
MGB/1/3680/Ripoll/La Pobla de Lillet/-/Luteciense
CENBN/1/9210/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
CENBN/2/11576/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
CENBN/1/9302/Tremp-Graus/Tremp/Claret/Ilerdiense

Psammechinus hispaniae Lambert, 1902
Lámina 12, Figs. 1a-d y Figs. 45 y 46 en texto

* 1902 *Psammechinus Hispaniae* Lambert, p. 37, pl. II, fig. 16-9
1927 *Psammechinus Hispaniae* Lambert, 1899, p. 70
. 1928 *Psammechinus batalleri* Lambert, p. 46, pl. VI, fig. 9-11 [suplemento]
v 2016 *Psammechinus hispaniae* (Lambert, 1899); Llansana *et al*., p. 157, Fig. p. 157

Nota sobre la fecha de publicación

El nombre de la especie *Psammechinus hispaniae* aparece por primera vez en Almera (1899) en un "Compte rendu de l'excursion du jeudi du 29 septembre à Olesa, La Puda et Montserrat". La excursión tuvo lugar en 1898, pero la relación de especies halladas se publicó posteriormente en Mémoires de la Société Géologique de France en 1899, sin descripciones ni figuras, y ésta especie en concreto se nombró de la siguiente manera: *Psammechinus hispaniae* Lambert, *in litt*., nov. sp. La expresión *in litt.* significa en este contexto, que se determinó por correspondencia epistolar. Posteriormente Lambert (1902) la describió y figuró con la siguiente indicación en la sinonimia: Syn. *Psammechinus Hispaniae* Lambert *in* Almera: Bull. S. G. de F., 3º sér., t. XXVI, p. 703, 1899. Es evidente que la fecha de publicación válida es el año 1902. Se recuerda que el Código de Nomenclatura Zoológica, art. 12.1 afirma: "Además de satisfacer las disposiciones del art. 11, un nombre publicado antes de 1931 necesitará ir acompañado de una descripción, de una definición o de una indicación".

Libro Batalleria 30.indb 247 09/01/2025 10:05:45

Nota sinonímica

Lambert (1928) describió y figuró *Psammechinus batalleri*, pero reconoció que la describió a partir de un solo ejemplar joven, y a la espera de conocer ejemplares adultos. Aquí se concluye que *Psammechinus batalleri* Lambert, 1928 es en realidad un ejemplar juvenil de *Psammechinus hispaniae* Lambert, 1902 y por eso se hace constar en la sinonimia de *P. hispaniae*. El ejemplar tipo de *Psammechinus batalleri* se conserva en el MGSB con el número 26404 por lo que se ha podido examinar. Por otra parte, se advierte que Lambert (1928) se equivocó en la asignación de la localidad tipo de *Psammechinus batalleri*, pues afirmó que procedía del Luteciense de Montserrat, pero en la etiqueta original, adjunta al ejemplar, se puede leer El Sarrà (*recte* Serrà), que es una masía del municipio de Sant Quirze de Safaja (prov. Barcelona). Es probable que el Dr. Bataller (director del MGSB desde el 1926 al 1962) enviara el dato toponímico de la etiqueta a Lambert, pero éste transcribió incomprensiblemente El Sarrà por Montserrat. Por otra parte, se ha comprobado que la altura real del ejemplar tipo de *P. batalleri* es de 4,5 mm en lugar los 3,5 mm indicados por Lambert (1928).

Tipo

El ejemplar tipo se halla en paradero desconocido. Por otra parte, se advierte que Lambert (1902) anotó que se recolectó en el "Nummulitique de Vilelista". Es un absurdo error toponímico de transcripción, muy común en los trabajos de Lambert con materiales de procedencia española; en realidad se trata del lugar denominado La Calsina, de la localidad de Marganell, en la Región de Manresa, con capas marinas del Bartoniense. Esta última sería la localidad tipo correcta. Se ha llegado a esta conclusión confrontando los numerosos errores toponímicos que se han detectado en Lambert (1902, 1927) donde estudia la fauna de equinoideos del Eoceno de la provincia de Barcelona y de Cataluña respectivamente. Por otro lado se informa que en el MNHN de París se hayan custodiados varios ejemplares (Colección Lambert), procedentes del Bartoniense de la regiones de Manresa e Igualada, asignados al Bartoniense, por si es de interés en una futura revisión.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/87438/Igualada/Carme/Collbàs/Bartoniense
MGSB/1/35804/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Cementiri/Bartoniense sup.-Bartoniense inf.
MGSB/1/59440/Jaca-Pamplona/Sabiñánigo/Puente de Sabiñánigo/Bartoniense-Priaboniense inf.
MGSB/6/34820/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGSB/1/67814/Manresa/Castellbell i el Vilar/Mas Enric/Bartoniense
MGSB/2/73353/Manresa/Castelbell i el Villar/Sant Cristòfol/Bartoniense
MGSB/3/23774/Manresa/Sant Quirze de Safaja/Barnils/Bartoniense
MGSB/1/61076/Manresa/Sant Quirze de Safaja/Cingles de Bertí/Bartoniense
MGSB/1/26404/Manresa/Sant Quirze de Safaja/El Serrà/Bartoniense
MGB/1/51290/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGB/2/51786-51787/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
MGB/1/52379/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/Bartoniense
MGB/3/52427-52429/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
MGVM-UPC/6/1846MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Camí de Can Senyoret/Bartoniense
MGVM-UPC/15/1786MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Can Ferreroles Vell/Bartoniense
MGVM-UPC/25/2175MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/1/1726MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/39/1632MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/16/1634MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/ Bartoniense
MGVM-UPC/3/2168 MGVM-UPC/Manresa/San Feliu de Codines/El Paré/Bartoniense
MCNG/2/4440/Manresa/Marganell/Masia Puig (Colonia Puig?)/Bartoniense
MCNG/1/812/Manresa/Sant Vicent de Castellet/-/Bartoniense
MCNG/2/9782/Vic/Centelles/Mas Blanc/Bartoniense
MCNG/1/100/7/Vic/Sant Martí de Centelles/Sant Miquel de Sesperxes/Bartonniense

Descripción

Caparazón de contorno circular y con la zona aboral de convexa a ligeramente cónica en adultos. La altura del caparazón es ca. la mitad del diámetro del caparazón (Tabla 24). Sistema apical dicíclico o hemicíclico (*vide supra* el apartado "Enmienda a la diagnosis del género" y Fig. 45). Tubérculos

Libro Batalleria 30.indb 248 09/01/2025 10:05:45

imperforados y no crenulados. Ambulacros triseriados; placas ambulacrales trigeminadas de tipo equínide; los poros geminados forman un arco en cada placa (Fig. 46). Dos líneas meridionales de tubérculos principales en cada ambulacro; ambas se ubican cerca de la zona porífera. Las escrobículas están limitadas por una circunferencia de pequeños tubérculos.

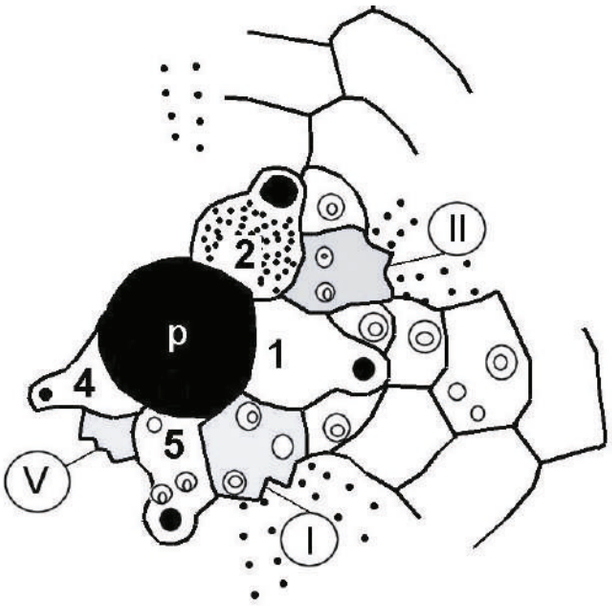


Fig. 45 Dibujo esquemático del sistema apical de *Psammechinus hispaniae* Lambert, 1902 del ejemplar nº 1163 de la Col. Llansana (actualmente alojado en el Museu de la Pell de Igualada, prov. Barcelona), y estudiado por el autor del presente trabajo. Realizado con cámara clara. El caparazón completo se encuentra figurado en Llansana *et al*. (2016); **1**, **2**, **4** y **5** placas genitales (la nº **2** es la placa madrepórica); **I**, **II**, **V** placas oculares (de color gris); **p**: periprocto.

Los tubérculos ambulacrales se hacen progresivamente más grandes desde la zona adapical al ámbito, y a partir del ámbito se mantienen con el mismo tamaño hasta las cercanías del peristoma. En cada interambulacro hay dos meridianos de grandes tubérculos rodeados cada uno de pequeños tubérculos situados en el margen de la escrobícula. Los tubérculos principales interambulacrales en el ámbito son apenas un poco más grandes que los ambulacrales. Los tubérculos interambulacrales se hacen progresivamente más grandes desde la zona adapical al ámbito, y a partir del ámbito se mantienen con el mismo tamaño hasta las cercanías del peristoma. En el ámbito interambulacral se cuentan entre 4 y 8 líneas meridionales de tubérculos secundarios: 1 o 2 líneas externas a cada línea meridional de los tubérculos principales, y de 2 a 4 líneas internas (2 en los ejemplares juveniles y 4 en los adultos). Los tubérculos secundarios interambulacrales de las líneas meridionales adyacentes a los tubérculos principales son casi tan grandes como los principales. En la zona adapical los tubérculos secundarios se reducen de tamaño bruscamente hasta llegar a desaparecer cerca del sistema apical. Peristoma con hendiduras branquiales, que portan un reborde plegado tenuemente a modo de labio.

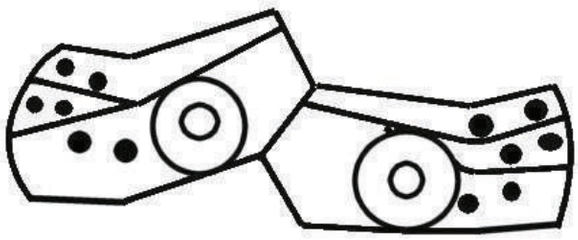


Fig. 46. Placas ambulacrales de tipo equínide en *Psammechinus hispaniae*. Dibujo realizado con cámara clara a partir del ejemplar 1163 de la Col. Llansana (actualmente custodiado en el Museu de la Pell de Igualada, prov. Barcelona). El caparazón completo se encuentra figurado en Llansana *et al*. (2016).

Notas sobre la descripción

Lambert (1902) describió *Psammechinus hispaniae* a partir de un pequeño ejemplar de 17 mm de diámetro, en muy mal estado de conservación, y por consiguiente, pobremente caracterizado. Con el material examinado en este trabajo (135 ejemplares) se ha podido ampliar la descripción. A continuación, se detallan las contribuciones aportadas aquí.

Lambert (1902) afirmó que los tubérculos secundarios de los interambulacros, y en la zona ambital, forman 4 líneas meridionales, 2 interiores y 2 exteriores, y que en el ámbito hay otras

Libro Batalleria 30.indb 249 09/01/2025 10:05:45

líneas meridionales irregulares de tubérculos más pequeños que se pueden confundir con gránulos. No obstante, sólo hemos observado esta distribución en los ejemplares juveniles con un diámetro de 17 mm o inferior; pero en los que superan este tamaño se observan más líneas meridionales de tubérculos secundarios, llegando a ser de 4 líneas exteriores y de 4 interiores. Se recuerda que el ejemplar descrito por Lambert (1902) tenía 17 mm de diámetro. También se ha observado que las líneas de tubérculos secundarios adyacentes a los tubérculos principales están formados por tubérculos casi tan grandes como los principales. Como que las zonas interambulacrales cercanas al sistema apical de los ejemplares grandes presentan la misma distribución de tubérculos secundarios que la zona ambital de los ejemplares más pequeños, y si se tiene presente el modo de crecimiento de los equinoideos (por aposición de plaquitas desde el perímetro exterior del sistema apical, es decir que las placas más jóvenes son las adapicales y las más antiguas son las adorales), se deduce que esta variabilidad en la distribución y cantidad de tubérculos secundarios ambitales es intraespecífica porque se presenta una correlación positiva entre la cantidad de tubérculos secundarios y la edad del ejemplar, de tal manera que el número de líneas meridionales de tubérculos secundarios en el ámbito aumentan con el tamaño o edad del ejemplar. En otras palabras, el incremento del "número de tubérculos secundarios interambulacrales, que se observa desde el sistema apical al ámbito, en un ejemplar adulto, reconstruye la ontogenia de este carácter para el ámbito. Se ha llegado a esta conclusión después de estudiar el numeroso material examinado, y por consiguiente, se concluye que el origen variable de este carácter se correlaciona con el aumento del tamaño durante el desarrollo ontogénico. Se infiere que Lambert (1902) describió sólo un individuo juvenil.

Se advierte que la variabilidad intraespecífica de ciertos caracteres en "Regulares" es grande, como el propio Lambert (1902) reconoce, por ejemplo, al describir *Porosoma haimei*, donde encuentra varios caracteres intraespecíficos muy variables, entre ellos los tubérculos secundarios más o menos anchos y más o menos altos.

En otro orden de cosas, se indica que el ejemplar MGVM-UPC1726 conserva la placa madrepórica, que se podría revisar en detalle en un futuro estudio.

Morfometría

Registro	D	H	H/D
26404MGSB	7,00	4,50	0,64
23774aMGSB	9,00	6,00	0,66
59440MGSB	12,50	5,50	0,44
1632aMGVM-UPC	13,00	5,00	0,38
35804MGSB	15,00	9,00	0,60
34820cMGSB	15,00	9,00	0,60
34820aMGSB	16,00	8,00	0,50
34820dMGSB	16,00	9,00	0,56
34820eMGSB	17,00	10,00	0,58
23774bMGSB	17,00	10,00	0,58
23774cMGSB	17,00	10,00	0,58
61076MGSB	18,00	9,00	0,50
73353MGSB	18,00	11,00	0,61
1632bMGVM-UPC	22,00	12,00	0,54
1726MGVM-UPC	38,00	16,00	0,42

Tabla 24. Morfometría de *Psammechinus hispaniae*

Diferencias con otras especies

Se diferencia de *P. biarritzensis* Cotteau, 1863 (Eoceno del SO de Francia y Norte de Italia) en que ésta no posee el círculo de pequeños tubérculos rodeando la escrobícula de los tubérculos principales. *P. castexi* 1920 (Eoceno del SO de Francia) posee en el ámbito y en los interambulacros sólo dos líneas meridionales interiores de tubérculos secundarios, y el caparazón es relativamente menos alto. *P. gravesii* Desor 1856 (Eoceno del SO de Francia y de Transilvania) no posee tubérculos secundarios entre los tubérculos principales interambulacrales. *P.*? *ocalanus* Cooke, 1941, del Eoceno superior del este de Estados Unidos, sólo tiene dos líneas meridionales interiores de tubérculos secundarios en los interambulacros.

Libro Batalleria 30.indb 250 09/01/2025 10:05:45

Distribución

España – Lambert (1902) estudió un ejemplar procedente del Bartoniense de la localidad de Marganell, en la Región de Manresa. Lambert (1927) amplió su distribución a otras localidades de la Región de Manresa e Igualada, todas de edad bartoniense. Posteriormente Lambert (1928) describió *P. batalleri*, que aquí se considera sinónima de *P. hispaniae*, en la localidad de Sant Quirze Safaja (Región de Manresa) también de edad bartoniense. Llansana *et al*. (2016) la citan en el Bartoniense de la localidad de Santa Margarida de Montbui, de la Región de Igualada.

Material estudiado – Se amplía su distribución paleogeográfica a varias localidades y regiones del NE de España. En concreto se ha hallado en diversas localidades de nivel bartoniense de las regiones de Manresa, Igualada y Vic.

También se ha examinado un ejemplar con asignación de yacimiento de difícil adscripción cronoestratigráfica. En la etiqueta consta como Puente de Sabiñánigo, en el municipio de Sabiñánigo, Cuenca de Jaca-Pamplona, provincia de Huesca, donde afloran las Margas de Pamplona y la Fm. Belsúe-Atarés, que entre las dos abarcan el rango Bartoniense sup.- Priaboniense inferior. Se indica que el eminente paleontólogo Dr. Fernández de Villalta (1913-2003), recolector y donador del ejemplar al MGSB, dejó escrito en la etiqueta que se adscribía al Bartoniense. También se ha hallado en el Priaboniense de Navarcles (Región de Manresa).

Infraorden TEMNOPLEUROIDEA
Kroh & Smith, 2010

Diagnosis

Camarodontos con tubérculos principales crenulados. Placas con ornamentos y fosetas en las suturas horizontales ambulacrales e interambulacrales.

Familia GLYPHOCYPHIDAE Duncan, 1889

Diagnosis

Se reproduce a continuación parte de la diagnosis propuesta por Smith & Kroh (2011) *in* The Echinoid Directory: Sistema apical monocíclico (excepto algún taxón que es hemicíclico). Placas ambulacrales de tipo glifocífide normalmente trigeminadas, con la plaquita inferior más grande; todas ellas alcanzan la sutura mediana ambulacral; el tubérculo principal de la placa ambulacral cubre las plaquitas adorales. Tubérculos principales perforados y crenulados. Zona ambulacral e interambulacral de tamaño similar. Peristoma con hendiduras bucales pequeñas.

Género ***Ambipleurus*** Lambert, 1932

1932 *Ambipleurus* Lambert, p. 198
1943 *Ambipleurus* Lambert, 1932; Mortensen, p. 30, con la siguiente sinonimia: *Medocechinus*. Jeannet. 1935.
1966 *Ambipleurus* Lambert, 1932; Fell & Pawson, p. U415, con la sinonimia siguiente: *Medochechinus* Jeannet, 1935 (*lapsus calami*, *recte Medocechinus*).
2011 *Ambipleurus* Lambert, 1932; Smith & Kroh, in the Echinoid Directory, con la siguiente sinonimia: *Medochechinus* Jeannet, 1935.

Especie tipo

Dictyopleurus douvillei Lambert, 1932. El sintipo con el nº MNHN.F.J00720 está depositado en el Muséum National d'Histoire Naturelle de París.

Diagnosis

Caparazones semiesféricos, algo aplanados en la parte adapical y adoral. Placas ambulacrales trigeminadas. Dos series meridionales de tubérculos principales en ambulacros e interambulacros,

Libro Batalleria 30.indb 251 09/01/2025 10:05:45

perforados y crenulados. Fosetas en las suturas horizontales ambulacrales e interambulacrales. Sistema apical hemicíclico, con ocular I insertado o los oculares I y V insertados.

Comentario sobre la fecha de publicación

Se recuerda que Lambert (1932, p. 198) argumentó, en una nota a pie de página, y en la descripción de la especie *Dictyopleurus douvillei* del Priaboniense de Egipto, que las especies *D. douvillei*, *D. duncani* y *D. archiaci* forman un pequeño grupo de características particulares, con auténticas fosetas, entre otras características comunes, que se podrían agrupar en un nuevo género al que se le podría denominar *Ambipleurus*. Esta nueva nomenclatura y taxonomía ha sido aceptada por los autores posteriores.

Por otra parte, Kier & Lawson (1978, p. 37) indicaron el año 1931 como fecha de publicación del género. No obstante, como anotaron Fell & Pawson (1966, p. U637) la especie se describió por primera vez en el segundo fascículo del mismo volumen, que comprende las páginas 109 a la 228, y con fecha de publicación de 1932, que es la que se acepta aquí.

Notas morfológicas

Se ha creído conveniente describir con detalle algunos caracteres propios del género para que el lector tenga más datos a la hora de determinar y discriminar especies.

Jeannet (1936) realizó un trabajo taxonómico minucioso, con abundante material procedente del Luteciense superior de los alrededores de Burdeos (SE Francia), con el que describió cuatro especies de *Ambipleurus*; tres de ellas nuevas especies. En dicho trabajo se afirma que la forma de las fosetas ambulacrales es un importante carácter discriminador interespecífico, y que a su vez éste depende de la forma de la "plaquita primaria libre". Para comprender este criterio se ha de tener presente que los géneros de la familia Glyphocyphidae poseen un tipo de placa ambulacral formada por tres plaquitas (Fig. 47). En los ejemplares estudiados por Jeannet (*op. cit*) las dos plaquitas adorales están soldadas y cubiertas por el tubérculo principal (Fig 47a). La tercera plaquita es la aboral, que Jeannet (*op. cit*) denominó "primaria libre" (Fig, 47b).

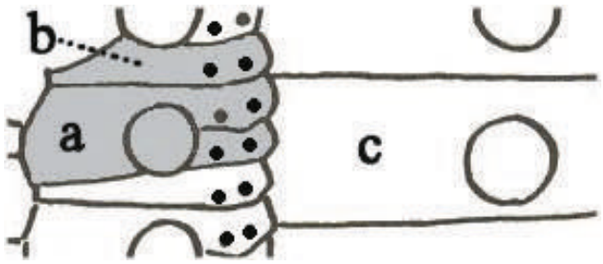


Fig. 47. Esquema de la estructura de una placa ambulacral de tipo glifocífide en *Ambipleurus* (de color gris); **a**: plaquitas adorales soldadas y portando el tubérculo principal; **b**: plaquita aboral o "primaria libre"; **c**: placa interambulacral. No se han representado ni las fosetas, ni el carácter crenulado y perforado de los tubérculos, ni los mamelones de éstos. Esquema de Jeannet (1936), basado en el ejemplar tipo de *Ambipleurus fabrei*.

Las fosetas ambulacrales se forman en las suturas de la plaquita aboral o "primaria libre", y en la parte próxima al centro del ambulacro o sutura mediana ambulacral. Como se ha indicado más arriba, dependiendo de la forma de esta plaquita se presentan varias formas de fosetas ambulacrales. Para ilustrar esta observación se ha creído conveniente reproducir, en las Figuras 48 y 49, esquemas de dos ejemplos de diferentes morfologías de plaquitas aborales, con sus correspondientes fosetas de la zona ambital; las figuras pertenecen a las especies *Ambipleurus fabrei* (Jeannet, 1936) y *Ambipleurus neuvillei* (Lambert, 1928) respectivamente.

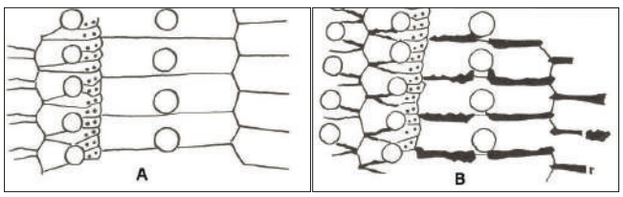


Fig. 48 -Esquema de la disposición de las placas en el ámbito en *Ambipleurus fabrei* (Jeannet); **A**: esquema sin representación de las fosetas; **B**: esquema con representación de las fosetas ambulacrales e interambulacrales. No se ha representado ni el carácter crenulado y perforado de los tubérculos, ni los mamelones de éstos. Reproducido de Jeannet (1936).

Libro Batalleria 30.indb 252 09/01/2025 10:05:45

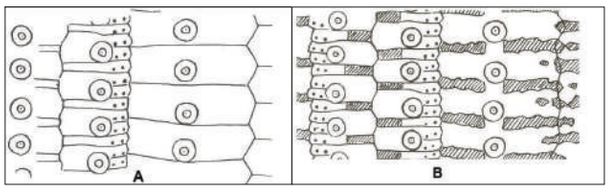


Fig. 49. Esquema de la disposición de las placas en el ámbito en *Ambipleurus neuvillei* (Lambert); **A**: esquema sin representación de las fosetas; **B**: esquema con representación de las fosetas ambulacrales e interambulacrales. Las fosetas se han señalado con zonas rayadas. No se ha representado el carácter crenulado de los tubérculos. Reproducido de Jeannet (1936).

Por otro lado, se ha de tener presente, a la hora de identificar ejemplares mal conservados, que los caracteres "perforado" y "crenulado" de los tubérculos muchas veces son difíciles de observar porque son caracteres muy tenues en esta familia, y pueden pasar desapercibidos en un examen de *visu* sin los aumentos y la iluminación adecuados. En la mayoría de los ejemplares examinados se ha tenido que observar con mucha atención, con lupa de gran aumento e iluminación lateral. Esta dificultad aumenta según el grado de desgaste o recristalización del ejemplar.

Distribución

El género se distribuye a lo largo del Eoceno de Europa, Egipto, Omán, Somalia y Oeste de Pakistán.

Ambipleurus sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/67812/Àger/Àger/Mas de Miguereixo/ Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/8/19777/Àger/Vilanova de Meià/Gàrzola/Ilerdiense

Ambipleurus douvillei (Lambert, 1932)

Lámina 12, Figs. 2a-c y Fig. 50 en texto

* 1932 *Dictyopleurus Douvillei* Lambert, p. 197, pl. V, figs. 1-4
1936 *Ambipleurus Douvillei* Lambert, p. 42
1957 *Ambipleurus douvillei* (Lambert, 1932); Kier, p. 847, pl. 103, fig. 10.
1992 *Ambipleurus douvillei* (Lambert, 1932); Roman et Cahuzac, p. 75
2017 *Ambipleurus douvillei* (Lambert, 1932); Ali, p. 52, fig. 6 (13-14)

Tipo

Dictyopleurus Douvillei Lambert. 1932. Se desconoce el paradero del ejemplar tipo.

El sintipo, con el nº MNHN.F.J00720, se encuentra depositado en el Muséum National d'Histoire Naturelle de París.

Comentarios taxonómicos

Se advierte que Lambert (1932, p. 197) justificó la entrada de varias citas de *Dictyopleurus haimei* Duncan & Sladen (1882), especie del Eoceno de la India y Egipto, no hallada en el presente trabajo, en la sinonimia de *Dictyopleurus douvillei*. Aquí se han comparado *D. douvillei* con el tipo de *D. haimei* y se ha comprobado que la geometría de las fosetas es diferente. En concreto, en *D. haimei* son ovaladas y en *D. douvillei* triangulares, por lo que no se acepta la propuesta de Lambert (*op. cit.*).

Procedencia de los materiales

MGSB/1/36119/Àger/Camarasa/Fontllonga-L'Ametlla del Montsec/Ilerdiense sup-Cuisiense inf.
MGSB/1/83462/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Cta. a Moror/Ilerdiense

Descripción

Perfil aboral del caparazón de semicircular a subgloboso, algo aplanado en los polos, y sobre todo en la zona adoral. Contorno circular, algo pentagonal. El sistema apical no se ha podido observar pero se infiere, a partir del ejemplar 36119MGSB, que tiene un diámetro cercano al 15 % del diámetro del caparazón. Tubérculos crenulados y perforados. Ambulacros con dos líneas meridionales de tubérculos principales. Entre 20 y 25 tubérculos en cada línea más apretados que los tubérculos principales interambulacrales. Zonas poríferas rectas, uniseriadas. Un gránulo entre cada para de poros pareados. Los tubérculos ambulacrales principales se ubican cerca de la zona porífera, y son un poco más pequeños que sus correspondientes interambulacrales. En las placas ambulacrales e interambulacrales los tubérculos secundarios son diminutos, pareciendo gránulos, aunque en algunos se puede observan un pequeño

Libro Batalleria 30.indb 253 09/01/2025 10:05:45

mamelón. Los gránulos en los ambulacros son escasos, y se distribuyen principalmente por la zona de la sutura mediana ambulacral. Interambulacros con dos líneas meridionales de tubérculos principales. Cada línea meridional interambulacral puede contener entre 15 y 20 tubérculos; están algo más separados entre sí que los tubérculos principales ambulacrales. En cada placa interambulacral los gránulos son más abundantes en la parte próxima al ambulacro, conteniendo de 10 a 12 gránulos, a la altura del ámbito. En cambio, en el lado central del interambulacro sólo hay entre 6 o 7 por placa, también en el ámbito. Estas cantidades disminuyen progresivamente hacia el sistema apical. Se observa un pequeño arco de gránulos por encima del tubérculo interambulacral. La altura de una placa interambulacral, en la región del ámbito, es de un 50% la anchura de la placa. En las suturas horizontales que separan las placas interambulacrales, se hallan dos fosetas subtriangulares, una a cada lado del tubérculo, cuyos vértices más agudos llegan hasta la sutura mediana interambulacral, en un caso, y en el otro, hasta la sutura adradial (Fig. 50). Estas fosetas se hacen más estrechas y cortas cerca del sistema apical.

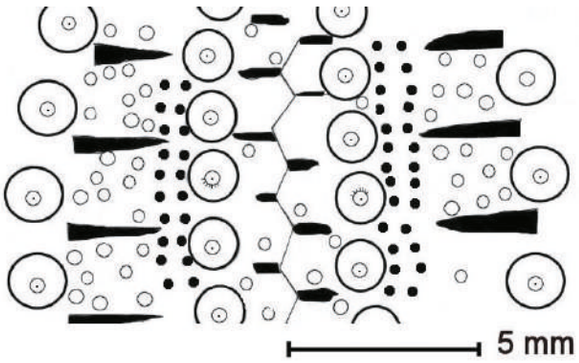


Fig. 50.- Esquema de la distribución de la fosetas ambulacrales (en el centro) e interambulacrales (en los extremos) en *Ambipleurus douvillei* en el ejemplar 36119MGSB, cerca del ámbito. Esquema realizado con cámara clara.

Las fosetas en los ambulacros son más pequeñas y de formas algo cuadrangulares. Se sitúan desde la parte inferior del tubérculo ambulacral hasta la sutura mediana ambulacral. Estas fosetas aparecen más pequeñas cerca del sistema apical.

Morfometría

Registro	D	H	H/D
83462MGSB	10,90	3,60	0,33
36119MGSB	27,50	19,70	0,71

Tabla 25 Datos morfométricos en *Ambipleurus douvillei*.

Los cocientes entre la altura y el diámetro (H/D) son muy dispares, lo que implicaría un posible crecimiento alométrico de los dos parámetros. No obstante, no se dispone de datos suficientes para confirmar la hipótesis.

Diferencias con otras especies

No es posible la confusión con ninguna especie si se comparan las fosetas ambulacrales. Se ha comparado en detalle el ejemplar 36119MGSB de *A. douvillei* y el 73452MGSB de *A. fabrei*, ambos hallados aquí en el mismo yacimiento y nivel estratigráfico; se constata que *A. douvillei* posee un arco de gránulos sobre los tubérculos interambulacrales. También en que *A. douvillei* posee más gránulos (casi el doble) en el lado ambulacral de cada placa interambulacral que en el lado interambulacral; en cambio, *A. fabrei* tiene aproximadamente el mismo número de gránulos a ambos lados. La altura de una placa interambulacral, en la región del ámbito, es de un 40% la anchura de la misma placa en *A. fabrei*, mientras que en *A. douvillei* es de un 50%. El caparazón de *A. douvillei* es más globoso, y de contorno algo pentagonal. *A. fabrei* no es tan alta y de contorno circular.

Distribución

Material estudiado.- Se ha hallado en el rango Ilerdiense-Cuisiense de la Cuenca de Àger y en el Ilerdiense de la Cuenca de Tremp-Graus, siendo la primera cita de la especie en España.

Otros países.- Eoceno inferior de Somalia (Kier, 1957), Eoceno medio y superior de Egipto (Lambert, 1936; Ali, 2017), Eoceno superior de Egipto (Lambert, 1932), Eoceno medio de Omán (Roman et Cahuzac, 1992).

Ambipleurus fabrei (Jeannet, 1936)
Lámina 12, Figs. 3a-c y Fig. 51 en texto

Libro Batalleria 30.indb 254 09/01/2025 10:05:46

* 1936 *Medocechinus fabrei* Jeannet, p. 3, figs. 1-3, Lám. I y figs. 1-4, Lám. II

Tipo

Medocechinus fabrei Jeannet, 1935. Se desconoce dónde se custodia el holotipo.

Comentarios taxonómicos

Smith & Kroh (2011) in the Echinoid Directory, indicaron que Jeannet (1935) sugirió que *Medocechinus. fabrei* Jeannet, 1936, *Medocechinus. daguini* Jeannet, 1936, *Medocechinus. castexi* Jeannet, 1936 y *Medocechinus neuvillei* (Lambert, 1912), todas del Luteciense superior de Burdeos (SE de Francia), podrían ser sinónimos. A la espera de una futura revisión del género, aquí se respeta la validez de las cuatro especies.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/73452/Àger/Camarasa/Fontllonga-L'Ametlla del Montsec, Can Flores/Ilerdiense sup.-Cuisiense inf

Descripción

Caparazón de contorno circular; perfil aplanado en los polos; la altura es ca. 2/3 el diámetro (Tabla 26). El sistema apical presenta una placa madrepórica grande y abultada. Tubérculos crenulados y perforados. Ambulacros con dos líneas meridionales de tubérculos principales. Entre 20 y 22 tubérculos en cada línea meridional ambulacral. Zonas poríferas rectas con un gránulo entre cada par de poros geminados. Los tubérculos ambulacrales principales se hallan cerca de la zona porífera, y son un poco más pequeños que sus correspondientes interambulacrales. En las placas ambulacrales e interambulacrales los tubérculos secundarios son diminutos, pareciendo gránulos, aunque en algunos se puede observan un pequeño mamelón. Los gránulos en los ambulacros son escasos, y se distribuyen principalmente rodeando los tubérculos. Interambulacros con dos líneas meridionales de tubérculos principales. Cada línea meridional interambulacral puede contener entre 18 y 22 tubérculos. En cada placa interambulacral, en el ámbito, se pueden contar unos 8 gránulos en el lado próximo al ambulacro, y unos 5 en el lado de la sutura interambulacral o zona central del interambulacro. La altura de una placa interambulacral, en la región del ámbito, es el 40% de su anchura. Entre las placas interambulacrales, en las suturas horizontales, se hallan dos fosetas subtriangulares, una a cada lado del tubérculo, cuyos vértices más agudos llegan hasta la sutura mediana interambulacral, en un caso, y en el otro, hasta la sutura adradial (Fig. 51-B). Estas fosetas se hacen más estrechas y cortas cerca del sistema apical.

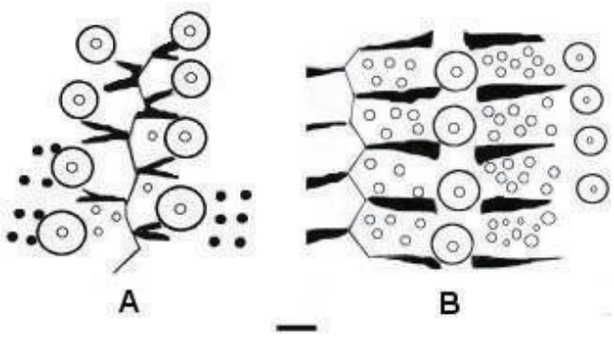


Fig.51.- Esquemas de las fosetas ambulacrales (**A**) y de las fosetas interambulacrales (**B**) en el ejemplar nº 73452MGSB de *Ambipleurus fabrei,* cerca del ámbito. El segmento representa 1 mm.

Las fosetas en los ambulacros son más pequeñas que las de los interambulacros, y cada dos fosetas forman un ángulo en cada placa ambulacral (Fig. 51-A); las suturas parten de entre los tubérculos y se juntan hacia la sutura mediana ambulacral; las fosetas se hacen más pequeñas cerca del sistema apical y del peristoma. El periprocto en el ejemplar estudiado mide entre 3 y 4 mm de diámetro, es decir, que es ca. el 15% el diámetro del caparazón. El peristoma aparenta ser mucho más grande que el periprocto, pero no se ha podido medir por estar cubierto de roca matriz.

Morfometría

Registro	D	H
73452MGSB	25.00	15,00

Tabla 26. Morfometría de *Ambipleurus fabrei* (Jeannet, 1936)

Libro Batalleria 30.indb 255 09/01/2025 10:05:46

Diferencias con otras especies

No es posible la confusión con ninguna especie si se comparan las fosetas ambulacrales. Se diferencia de *Ambipleurus douvillei*, (hallada aquí en el mismo yacimiento de *A. fabrei*) en que *A. fabrei* no posee un arco de gránulos por encima (parte aboral) de los tubérculos interambulacrales. También en que *A. douvillei* posee más gránulos (casi el doble) en el lado ambulacral de cada placa interambulacral, y en cambio, *A. fabrei* tiene aproximadamente el mismo número de gránulos. La altura de una placa interambulacral, en la región del ámbito, es de un 40% la anchura de la placa en *A. fabrei*, mientras que en *A. douvillei* es de un 50%. *A. douvillei* es más globosa y de contorno algo pentagonal. *A. fabrei* no es tan alta y tiene un contorno circular.

Distribución

Material estudiado – Zona surpirenaica central, y en concreto en el rango Ilerdiense sup.-Cuisiense inf. de la cuenca de Àger, siendo la primera cita de la especie en España.

Otros países – La especie se ha citado en el Luteciense de los alrededores de Burdeos (Jeannet, 1936).

Ambipleurus viladensis Carrasco, 2007
Lámina 13, figs. a,b,c,d,e,f,g y Fig. 52 en texto

v *. 2007a *Ambipleurus viladensis* Carrasco, p. 3, figs. 1a,b,c,d,e,f, y 1g, Lámina 1.
. 2017 *Ambipleurus viladensis* Carrasco, 2007; Ali, p. 53, fig. 10 (1-2)

Tipo

El holotipo es el ejemplar figurado y depositado en el Museo Geológico del Seminario de Barcelona (MGSB) con el número 10969MGSB procedente de la localidad de Sant Llorenç de Morunys, al norte de la provincia de Barcelona. Su estratotipo es el Luteciense. Como paratipos se indican los ejemplares 1785MMB, 1768MMB, 253aMMB, 253bMMB, y s/nMMB, todos hallados en la localidad de Vilada; pertenecen a la colección del Sr. Pere Barniol, conservador del Museo Municipal de Berga (MMB), y están depositados en el mismo museo. También se nombra como paratipo el ejemplar 51115MCNG de la colección del Sr. Joan Maria Viader depositado en la colección MCNG (Museu de Ciències Naturals de Granollers), también procedente de Vilada. El nombre es topónimo del pueblo de Vilada, (a 8 km al NE de Berga y a 85 km al NNO de Barcelona) donde se han encontrado la mayor parte de los ejemplares estudiados.

Procedencia de los materiales:

MGSB/1/10969/Ripoll/Sant Llorenç de Morunys/-/Luteciense
MMB/1/730/Ripoll/Vilada/Coll de la Mola/Luteciense
MMB/1/s/n/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MMB/1/253b/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MMB/1/243a/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MMB/1/1785/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MMB/1/1768/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MCNG/1/5115/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense

Descripción

Caparazón de perfil aboral algo semicircular con los polos algo aplanados. La altura está comprendida entre un poco más de la mitad y los dos tercios del diámetro (Tabla 27). Sistema apical hemicíclico, con la placa ocular I insertada (*vide infra* "Notas sobre la descripción"). El sector que bordea el peristoma está algo hundido. El contorno es circular. Posee dos hileras meridionales de tubérculos por cada sector ambulacral e interambulacral. Los tubérculos son perforados y crenulados. Tiene de 12 a 13 tubérculos en cada hilera meridional interambulacral, y 10 tubérculos en cada hilera meridional ambulacral. Los tubérculos ambulacrales son un poco más pequeños que los interambulacrales. Las placas interambulacrales son el doble de anchas que altas en la zona ambital, con una zona deprimida, a modo de suave surco, sobre la sutura interambulacral. La anchura del interambulacro es el doble que la del ambulacro en el ámbito. La cuarta parte del sector ambulacral más próximo al sistema apical está libre de tubérculos (Lám. 13, Fig. a). Los poros pareados están separados por un minúsculo gránulo (Fig. 52 y Lám. 13, figs. e y f). Las fosetas ambulacrales tienden a formar un ángulo con vértice en uno de los tubérculos ambulacrales (Fig. 52, y Lám. 13, Figs. e y f), aunque sin llegar a tocarse. En la zona ambulacral adapical, libre de tubérculos, las fosetas desaparecen o son

Libro Batalleria 30.indb 256 09/01/2025 10:05:46

diminutas, pareciendo minúsculos poros. En las placas ambulacrales los pequeños gránulos ocupan los espacios que dejan las fosetas.

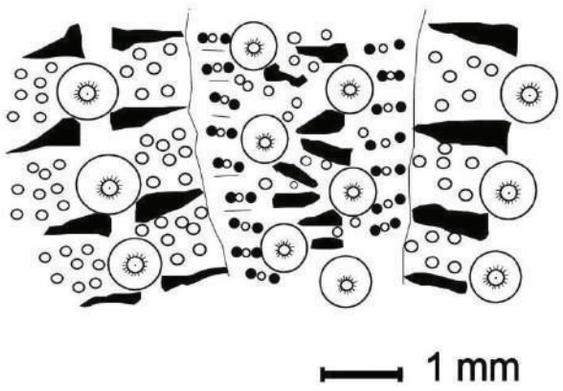


Fig. 52.- Esquema de las fosetas ambulacrales e interambulacrales en el ámbito del ejemplar tipo nº 10969MGSB de *Ambipleurus viladensis*. Dibujo realizado con cámara clara. Reproducido de Carrasco (2007a).

Las fosetas interambulacrales son subtrígonas (Fig. 52 y Lám. 13, Figs. e y g). Cada foseta tiene aspecto de triángulo isósceles, con el vértice más agudo apuntando la sutura adradial en un caso, o la sutura interambulacral en el caso de su pareja. Cerca del sistema apical las fosetas adquieren un aspecto de triángulo equilátero; en cambio, cerca del peristoma las fosetas pierden la forma triangular y toman un aspecto más rectangular (Lám. 13, Fig. g). Entre cada tubérculo interambulacral, de la misma serie meridional, se extiende un cordón liso, libre de gránulos (Lám. 13, Figs. e, g). En las placas interambulacrales cercanas al ámbito, el número de gránulos a ambos lados del tubérculo es semejante, y está comprendido entre 8 y 10. Un grupo de estos gránulos se distribuyen formando un arco en la parte media y superior de la placa y con centro en el tubérculo (Lám. 13, Fig e). Los diámetros del sistema apical y del peristoma se han podido medir en el holotipo (10969MGSB), y sus medidas son 2,25 mm y 3,25 mm respectivamente; también se ha podido medir en el 36059MGSB y sus medidas son 2,50 mm y 3,50 mm.; se concluye que el diámetro de sistema apical es ca. 3/4 el diámetro del peristoma; también que el diámetro del sistema apical es un 20% el diámetro del caparazón y que el diámetro del peristoma es un 30% el del caparazón.

Registro	D	H	H/D
s-nMMB	10,00	7,00	0,70
5115MCNG	11,00	6,00	0,54
10969MGSB	11,30	6,00	0,53
36059MGSB	12,00	7,50	0,62
253bMMB	12,50	8,00	0,64
1768MMB	14,50	8,50	0,58
253aMMB	15,00	9,50	0,63
1785MMB	15,00	9,50	0,63
730MMB	17,00	10,00	0,58

Tabla 27. Morfometría de *Ambipleurus viladensis*

Notas sobre la descripción

El ejemplar nº 36059MGSB, que en una última revisión se encontraba extraviado, procede del mismo yacimiento que los de las colecciones del MMB y del MCNG, es decir, del Luteciense de Els Terrers de Vilada (Región de Ripoll). En unas observaciones, previas a su desaparición, se comprobó que presentaba todos los caracteres de la especie que se han descrito, y además tenía el sistema apical intacto, que era hemicíclico, con el ocular I insertado. En este ejemplar se pudo medir el diámetro del periprocto (2,40 mm) y del peristoma (3,50 mm); los valores D y H constan en la Tabla 27.

Diferencias con otras especies

Según los criterios taxonómicos descritos en el apartado ”Notas morfológicas del género” (*vide supra*), basados sobre todo en la forma de las fosetas, *A. viladensis* guarda un cierto parentesco con *A. fabrei* (del Luteciense superior de los alrededores de Burdeos, SO de Francia). Con las demás especies no es posible la confusión. Se describe a continuación las diferencias con *A. fabrei*.

A. viladensis posee una zona ambulacral libre de tubérculos cerca del sistema apical. Esta zona sin tubérculos es aproximadamente la cuarta parte de longitud de la línea meridional, es decir, casi la mitad de la zona ambulacral que va desde el ámbito al sistema ambulacral (Lám. 12, Fig. a). En *A. fabrei* no existe esta zona libre de tubérculos.

Libro Batalleria 30.indb 257 09/01/2025 10:05:46

Las fosetas ambulacrales de *A. viladensis* son proporcionalmente más anchas que las de *A. fabrei*. Además estas fosetas, aunque forman un ángulos cada dos contiguas nunca llegan a tocarse en el vértice, al contrario de cómo lo hacen las fosetas en *A. fabrei* que llegan a tocarse. Las fosetas interambulacrales de *A.viladensis* son frecuentemente de forma subtrígona, y en *A. fabrei*, contiene formas más irregulares. En *A. viladensis* estas fosetas interambulacrales son mucho más anchas cerca del centro de la placa interambulacral que en *A. fabrei*. En *A. viladensis* las fosetas interambulacrales no invaden con su extremo agudo la placa interambulacral opuesta, en cambio, en *A. fabrei* las fosetas invaden un poco la placa interambulacral opuesta.

Distribución

España.- Carrasco (2007a) la describe por primera vez a partir de materiales del Luteciense de la Región de Ripoll.

Material estudiado.- Se confirma aquí, con nuevos materiales, su presencia en el Luteciense de la Región de Ripoll.

Otros países.- Ali (2017) publica el hallazgo de *Ambipleurus viladensis* en el Luteciense de la localidad de Maghagh, en la región occidental del desierto de Egipto.

Género ***Arachniopleurus*** Duncan & Sladen, 1882

1911 *Arachniopleurus* Duncan & Sladen, 1882; Lambert & Thiéry, p. 194
1966 *Arachniopleurus* Duncan & Sladen, 1882; Fell & Pawson, p. U415
2011 *Arachniopleurus* Duncan & Sladen, 1882, Smith & Kroh, in the Echinoid Directory, con la siguiente sinonimia: *Radiocyphus* Cotteau, 1890a, p. 98

Especie tipo

Arachniopleurus reticulatus Duncan & Sladen, 1882, por designación original (Duncan & Sladen, p. 42). Según Srivastava (2012) el ejemplar tipo se haya registrado en el Geological Survey of India (GSI) con el nº 2508.

Diagnosis

Caparazón aplastado por encima y por debajo. Sistema apical desconocido, pero más grande que el peristoma. Placas ambulacrales poligeminadas con cuatro o cinco plaquitas, tres de ellas asociadas al tubérculo principal. Todas las plaquitas alcanzan la sutura mediana ambulacral y la inferior es la más grande. Zonas poríferas uniseriadas y sin filodios. Ornamentación reticulada y radial a base de cordoncillos que rodean los tubérculos principales. Tubérculos principales perforados y crenulados. Peristoma pequeño y muy hundido. Se desconocen las espinas y la linterna.

Comentario a la diagnosis

La diagnosis anterior se ha reproducido de Smith & Kroh (2011). Sin embargo, se recuerda que aunque como se indica en la diagnosis, el sistema apical se desconoce, y además se afirma que es más grande que el peristoma. No obstante, se ha comprobado que en *Arachniopleurus vilanovae* (Cotteau, 1890) ambos tienen aproximadamente el mismo tamaño, según Figs. 13-14 de la Pl. XV en Cotteau (1890).

Distribución

Eoceno inferior del Valle del Sindh (Pakistán). Eoceno inferior-medio de Alicante (España) y del suroeste de Francia. Bartoniense de la Provenza y Alpes franceses. Eoceno medio de la península de Istria. Priaboniense de Hungría. Con el presente trabajo se amplía su distribución cronoestratigráfica al Ilerdiense de España de la zona surpirenaica central (España).

Arachniopleurus sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/82262/Tremp-Graus/Graus/La Puebla de Fantova/ Cuisiense

Arachniopleurus arenatus (d'Archiac, 1847)
Lámina 14, Figs. 1a-d y Fig. 53 en texto

* 1847 *Diadema arenatum*, nob. (Agass. et Des., *loc. cit.*, p. 44); Archiac, p. 421, pl. X, fig. 14 a,b
1847 *Diadema arenatum* d'Archiac; Agassiz et Desor, p. 44
1856 *Echinopsis arenata* Desor; Leymerie et Cotteau, p. 325
1858 *Echinopsis arenata* Desor, p. 99

Libro Batalleria 30.indb 258 09/01/2025 10:05:46

1863 *Echinopsis arenata* Desor; Cotteau, p. 70
1893 *Arachniopleurus arenatus* (d'Archiac, 1850); Cotteau, p. 599, pl. 344, fig. 1-11.
1918 *Radiocyphus arenatus* d'Archiac (*Diadema*); Lambert, pp. 11
1920 *Radiocyphus* (*Diadema*) *arenatus* (d'Archiac); Castex *et* Lambert, p. 26

Tipo

Se desconoce el paradero del ejemplar tipo que se recolectó en el Nummulitique de Biarritz (SW de Francia).

Nota sobre autoria

En el año 1847 se describió la especie tipo *Diadema arenatum* en Agassiz *et* Desor (1847, p. 44) brevemente y sin figurar. Sin embargo, estos mismos autores asignaron la autoría a d'Archiac (1847). Por otra parte, d'Archiac (1847) la describió exhaustivamente, y la figuró (véase p. 421, Pl. X, Figs. 14 a,b) como nueva especie (*nob*), pero recordando que es la misma especie que citan Agassiz *et* Desor (1847, p. 44). En el presente trabajo se ha considerado que la autoría es de Archiac (1847) ya que la describió profusamente y la figuró por primera vez; además Agassiz *et* Desor (1847, p. 44) al escribir el nombre de la especie lo indicaron así: *Diadema arenatum* d'Archiac, reconociendo que el autor es d'Archiac. Como se puede ver en la sinonimia aquí aceptada también Cotteau (1893, p. 599), Lambert (1918, p. 11) y Castex & Lambert (1920, p. 26) reconocieron a d'Archiac como autor de la especie.

Por otra parte, se indica que en la sinonimia propuesta aquí, Cotteau (1893) anotó 1850 como fecha publicación de *Arachniopleurus arenatus* (d'Archiac), pero seguramente se trata de un *lapsus calami*.

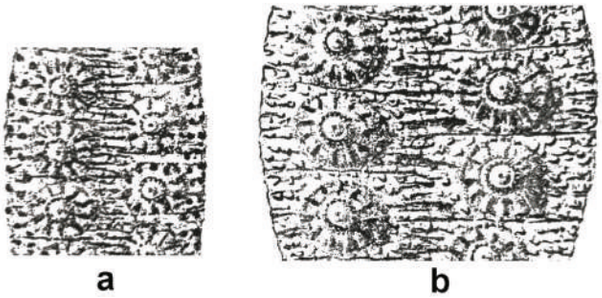


Fig. 53. *Arachniopleurus arenatus*. **a**: Zona ambital ambulacral; **b**: zona ambital interambulacral. Sin escala. Reproducido de Cotteau (1893).

Procedencia de los materiales:

MGSB/1/18135/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense medio

Descripción

Caparazón circular, perfil aplanado por la parte adoral y algo abombado en la zona aboral. La altura es ca. la mitad del diámetro (Tabla 28). El diámetro del sistema apical aparenta ser un poco más grande que el peristoma. En el ámbito las áreas interambulacrales son el doble de anchas que las ambulacrales. Tubérculos perforados y crenulados; los tubérculos ambulacrales e interambulacrales son más o menos del mismo tamaño; forman dos columnas por cada sector ambulacral e interambulacral. Placas ambulacrales con cuatro pares de poros geminados. Zonas poríferas subondulosas. Ornamentación sobre las escrobículas de forma radial, formada por 8 o 10 tabiques, costillitas o cordoncillos. Algunos de estos tabiques están formados por la unión rectilínea de gránulos; el resto de la ornamentación consiste en cordones que se alternan con depresiones que parten del borde de las escrobículas y corren, paralelamente entre sí; estos cordones se dirigen perpendicularmente a las suturas medianas ambulacrales si son tubérculos ambulacrales, y a las suturas medianas interambulacrales si son tubérculos interambulacrales; también parten cordones paralelos desde los tubérculos interambulacrales hacia los pares de poros geminados (un cordón por cada pareja de poros) (Fig 53). Las escrobículas están circunscritas por una línea apretada de gránulos. Peristoma en una depresión.

Morfometría

Registro	D	H	H/D
18135MGSB	30,00	14,00	0,46

Tabla. 28. Morfometría de *Arachniopleurus arenatus*.

Diferencias con otras especies

Radiocyphus vilanovae Cotteau, 1890, del Eoceno de la Región de Alicante carece de la ornamentación en cordones paralelos y horizontales

Libro Batalleria 30.indb 259 09/01/2025 10:05:46

en las áreas de las suturas medianas interambulacrales y ambulacrales, el peristoma del mismo tamaño que el sistema apical, y posee el doble de radios en la ornamentación de las escrobículas que *A. arenatus*.

Arachniopleurus reticulatus Duncan et Sladen, 1882 del Eoceno inferior del SE de Pakistán y del Eoceno inferior-medio de la provincia de Alicante. Los cordones o costillitas que unen los tubérculos interambulacrales en la zona de la sutura mediana interambulacral forman arcos y dejan grandes espacios o huecos entre estas costillitas; en *A. arenatus* estos cordones son paralelos.

Arachniopleurus istrianus Innocentti, 1924 del Eoceno medio de Istria. Los tubérculos interambulacrales aumentan de tamaño bruscamente hacia el ámbito, donde adquieren un tamaño considerable, en cambio en *A. arenatus* el aumento es progresivo. El tamaño de los tubérculos interambulacrales en el ámbito es considerable siendo el 15% del diámetro del caparazón, en cambio en *A. arenatus* este diámetro es sólo el 7 % del diámetro del caparazón.

Distribución

Material estudiado – Ha servido para citar por primera vez la especie en España (Ilerdiense medio de la cuenca de Tremp-Graus).

Otros países – Se ha sido citado en el Eoceno del Departamento de los Alpes Marítimos (Francia) por Cotteau (1893), en el Eoceno de Alpes de Alta Provenza (Francia) por Lambert (1918), Eoceno inferior de Mont-Alaric (SE de Francia) por Leymerie *et* Cotteau (1856), en el Luteciense Biarritz (sudoeste de Francia) por Archiac (1850), Leymerie *et* Cotteau, (1856), Desor (1858), Castex & Lambert (1920) y Cotteau (1863).

Arachniopleurus reticulatus
Duncan & Sladen, 1882
Lámina 14, Figs. 2a-d y Fig. 54 en texto

* 1882 *Arachniopleurus reticulatus* Duncan & Sladen, n. sp., p. 42, plate IX, fig. 6-8

1891 *Arachniopleurus reticulatus* Duncan et Sladen; Nicklès, p. 204, pl. VIII, fig. 8-9

. 1994 *Arachniopleurus reticulatus* Duncan & Sladen, 1882; Sillero, p. 8, figuras de Duncan & Sladen (1882)

. 2021 *Arachniopleurus reticulatus* Duncan & Sladen, 1882; Ferratges *et al*., fig. 6E, p. 10

Tipo

Según Srivastava (2012) el ejemplar tipo se haya registrado en el Geological Survey of India (GSI) con el nº 2508.

Procedencia de los materiales:

MGB/1/44447/Alicante/Aspe/Cantera de los Morteros/ Eoceno inferior-medio
MGB/1/44448/Alicante/Aspe/Cantera de los Morteros/ Eoceno inferior-medio

Descripción

Caparazón de contorno circular y con forma algo toroidal; la altura es ca. 1/3 el diámetro (Tabla 29). Areas interambulacrales el doble de anchas que las ambulacrales en el ámbito. Tubérculos perforados y crenulados; los tubérculos ambulacrales e interambulacrales son más o menos del mismo tamaño, y forman dos columnas por cada sector ambulacral e interambulacral. Cuatro pares de poros por placa ambulacral. Zonas poríferas uniseriadas de rectas a subondulosas. Escrobículas de los tubérculos ambulacrales e interambulacrales con hendiduras radiales separadas por tabiques en número de 10 a 12. Los tubérculos están unidos por cordones y entre éstos hay unas depresiones que en el ámbito de los interambulacros son anchas y subtriangulares; en cambio en los ambulacros dichas depresiones son estrechas; los cordones están adornados por gránulos que forman una hilera en cada cordón (Fig. 54). Peristoma en una depresión.

Libro Batalleria 30.indb 260 09/01/2025 10:05:46

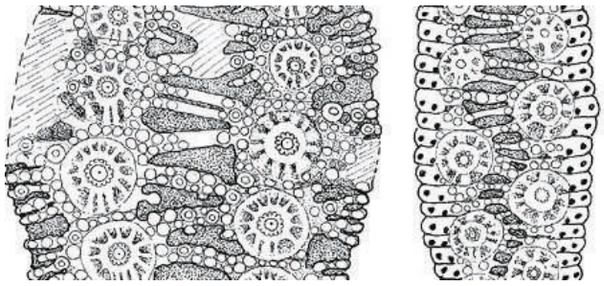


Fig. 54. Interambulacro y ambulacro en la zona ambital de *Arachniopleurus reticulatus*. Reproducido de Smith & Kroh (2011) in the The Echinoid Directory.

Morfometría

Registro	D	H
44447MGB	17,50	5,80
44448MGB	17,50	6,50

Tabla 29.- Morfometría de *Arachniopleurus reticulatus*.

Diferencias con otras especies

Las principales características diferenciadoras se dan en la forma de la ornamentación. Se compara aquí la ornamentación en el ámbito, que es donde se desarrolla más, ya que cuanto más nos alejamos de éste la ornamentación puede llegar a desaparecer.

Radiocyphus vilanovae (Cotteau, 1890). Del Eoceno de la provincia de Alicante (SE de España). No posee los cordoncillos o tabiques entre los tubérculos principales ambulacrales e interambulacrales. En cambio *Arachniopleurus. reticulatus* posee unos cordoncillos o tabiques entre dichos tubérculos. Por otra parte *Radiocyphus vilanovae* tiene entre 15 y 16 costillas radiales en las escrobículas de los tubérculos principales de los ambulacros y entre 20 y 24 costillas radiales en las escrobículas de los tubérculos principales de los interambulacros. En cambio *Arachniopleurus reticulatus* tiene entre 10 y 12 costillas radiales en las escrobículas de los ambulacros y entre 16 y 18 en las escrobículas de los interambulacros.

Radiocyphus bouillei Lambert, 1920. Oligoceno inferior del SE de Francia. Cotteau (1893) describe y figura un pequeño ejemplar procedente del Eoceno medio de La Gourèpe (Biarritz, SW de Francia) con el nombre de *R. arenatus*. Lambert (1920) halla otro ejemplar similar al de Cotteau (1893) en el Oligoceno inferior de Villa Eugenia (cerca de Biarritz, SW de Francia) e indica que las siguientes diferencias entre el ejemplar de Cotteau y el suyo son suficientes para nombrar una nueva especie: *Radiocyphus bouillei*. Estas diferencias son las siguientes: tamaño más pequeño, tubérculos proporcionalmente más grandes y costillitas transversales menos aparentes en *Radiocyphus bouillei*. En nuestra opinión estos caracteres no son suficientes para describir una nueva especie y en el presente trabajo se propone que en una futura revisión se considere *R. bouillei* un sinónimo más joven de *R. arenatus*.

Radiocyphus hungaricus Tomor-Thirring, 1936. Del Eoceno superior de Sürü-Berger, cerca de Bakony (Hungría). La figuración de la especie tipo es pésima y sólo se ha podido comparar con ayuda de la descripción de la ornamentación que aquí nos parece diferente a *Arachniopleurus reticulatus*. Se reproduce a continuación la descripción de la ornamentación de Tomor-Thirring (1936) para facilitar al lector su propio criterio: "Der untere Teil der Tuberkeln hat eine auffallend charakteristische *Rippenverzierung*, die aus regelmässig angeordneten Leisten besteht. In der Richtung des Peristoms laufen zwei parallele Leisten, die in entgegengesetzter Richtung nur in Spuren zu verfolgen sind. Au den Warzen der interambulakralen Platten laufen in der Richtung der ambulakralen Öffnungen 4 Leisten, die gut entwickelt und mit feinen Tuberkeln verziert sind. Sobald sie aber zu den Öffnungen gelangen, warden sie ganz flach und breit, umfaugen die ovale Öffnung, die dadurch aussicht, als ob sie auf einer Leiste läge. Die zwei Warzenreihen sind auch miteinander durch I eisten verbunden,

Libro Batalleria 30.indb 261 09/01/2025 10:05:46

und zwar so, dass aine Warze zwei Leisten zur andern sendet. Da aber von der audern gleichfalls solche ausgehen, macht es den Eindruck, als ob die gauze Fläche mit *Leisten durch und durch verziert wäre*."

Arachniopleurus arenatus (d'Archiac, 1847). Eoceno de los Alpes marítimos franceses; también hallada en el Eoceno del SE y del SO de Francia. La ornamentación principal consiste en cordoncillos paralelos y alternados con depresiones que unen los bordes de las escrobículas de los tubérculos ambulacrales e interambulacrales. En cambio *Arachniolpeurus. reticulatus* estos cordoncillos no son paralelos y las depresiones entre ellos tienen un contorno triangular.

Arachniopleurus istrianus Innocenti, 1924. Del Eoceno medio de Istria (Croacia). La figura 2 de la Lámina II de Innocenti (1925) es muy ilustrativa de la ornamentación que caracteriza esta especie. *A. istrianus* tiene alrededor de 10 costillitas radiales en las escrobículas de los tubérculos principales de los interambulacros, en cambio *A. reticulatus* tiene entre 16 y 18. Los tubérculos principales de los ambulacros *A. istrianus* no tienen costillitas y *A. reticulatus* tiene entre 10 y 12. Los cordoncillos o tabiques que unen los tubérculos principales interambulacrales son semejantes en las dos especies pero en los ambulacros en *A. istrianus* dichos cordoncillos guardan una gran distancia entre sí al contrario que en *A. reticulatus* que están muy juntos.

Se advierte que Mortensen (1943) sugirió un caso de sinonimia, sin ofrecer datos para su justificación. Se reproduce a continuación la sugerencia: "… Nicklès (1891) halla *Arachniolpleurus reticulatus* en el Eoceno medio de España. Aunque no he visto el artículo de Nicklès, me aventuro a sugerir que este *Arachniopleurus* puede ser idéntico a *A. istrianus* Innocenti". Se ignoran aquí las razones de dicha sugerencia.

Distribución

España – En el Eoceno indiferenciado de Benidorm, Región de Alicante (Nicklès, 1891; Sillero, 1994); en el rango Eoceno inferior-medio de Aspe (Región de Alicante, Sillero, 1994); en el Ilerdiense medio de La Puebla de Roda de la Cuenca de Tremp-Graus (Ferratges *et al*. 2021).

Material estudiado – Se confirma su presencia en la localidad de Aspe (Región de Alicante) que se asigna al rango Eoceno inferior y medio.

Otros países – La especie fue hallada por primera vez en el Eoceno inferior del SE de Pakistán (Duncan & Sladen, 1882).

Infraclase IRREGULARIA Latreille, 1825

Diagnosis

El periprocto suele encontrarse fuera del sistema apical; sin embargo, si este se halla dentro, se localiza desplazado hacia la zona posterior de las cuatro placas genitales anteriores, mientras que la quinta placa genital permanece imperforada. El caparazón presenta numerosos tubérculos que son casi idénticos, aunque típicamente muestran diferencias en tamaño entre los ubicados en la zona adoral y la aboral.

Familia GITOLAMPÁDIDOS
(*nomen provisorium*)

Diagnosis

Se transcribe la diagnosis propuesta por Smith & Kroh (2011): Pétalos desarrollados, con ramas paralelas o arqueadas, y en este último caso proporcionando a los pétalos una forma lanceolada. Poros ambulacrales solitarios desde el final de los pétalos hasta el peristoma. Peristoma hundido, pentagonal, con paredes verticales en su entrada y con callosidades. Placas basicoronales pequeñas. Tubérculos y espinas periorales especializados y confinados a la pared vertical de la entrada del peristoma. Filodios poco expandidos, con ramas internas y externas. Poros bucales en continuidad con el resto de poros. Periprocto longitudinal, marginal o supramarginal. A menudo la zona adoral del interambulacro 5 no tiene gránulos.

Libro Batalleria 30.indb 262 09/01/2025 10:05:46

Notas taxonómicas

Grupo parafilético propuesto provisionalmente por Smith & Kroh, (2011) *in* The Echinoid Directory. Según estos autores los Gitolampádidos son próximos a Cassidulidae y Echinolampadidae por la estructura de los filodios y bourrelets (callosidades), pero difieren en la forma, y también en la posición del periprocto, que en Echinolampadidae es inframarginal y transversal, en Cassidulidae es supramarginal y transversal, y en Gitolampádidos es marginal o supramarginal y longitudinal. Kroh & Mooi (2023) *in* The World Echinoidea Database mantienen la provisionalidad del taxon "Gitolampádidos" sin incluirlo en ningún Orden. Aquí también se acepta esta nomenclatura provisional. Por otra parte, se recuerda que para Kier (1962) el género *Gitolampas*, que se estudia aquí, pertenecería a la familia Pliolampadidae Kier, 1962 y para Smith & *al*. (1999) a la familia Echinolampadidae Gray, 1851.

Género ***Gitolampas*** Gauthier, 1889

1948 *Gitolampas* Gauthier, 1889; Mortensen, p. 250, con la sinonimia: *Bothriolampas*. Gauthier, 1899

1962 *Gitolampas* Gauthier, 1889a; Kier, p. 207, con la sinonimia: *Bothriolampas* Gauthier; *Echanthus* Cooke; *Gitolampopsis* Checchia-Rispoli

1966 *Gitolampas* Gauthier, 1889; Kier, p. U518, con la sinonimia: *Bothriolampas*. Gauthier, 1899; *Gitolampopsis* Checchia-Rispoli, 1921, p. 18; *Echinanthus* Cooke, 1942, p. 37

2000 *Gitolampas* Gauthier, 1889; Smith & Jeffery, p. 218, con la sinonimia: *Santeelampas* Cooke, 1959; *Bothriolampas* Gauthier *in* Fourtau, 1899; *Gitolampopsis* Checchia-Rispoli, 1921; *Echanthus* Cooke, 1942

2011 *Gitolampas* Gauthier, 1889; Smith & Kroh in the Echinoid Directoy, con la sinonimia: *Bothriolampas* Gauthier *in* Fourtau, 1899; *Echanthus* Cooke, 1942, p. 37; *Gitolampopsis* Checchia-Rispoli, 1921, p. 18; *Santeelampas* Cooke, 1959, p. 61; ?*Phaleropygus* de Loriol, 1902, p. 15

Especie tipo

Pliolampas tunetana Gauthier, 1889 por monotipia.

Diagnosis

Se reproduce la diagnosis de Kier (1962): Caparazón de tamaño medio, con frecuencia ahusado por detrás, con la máxima anchura a media distancia entre la mitad del caparazón y el extremo posterior; margen o ámbito redondeado. Sistema apical monobasal, anterior, con cuatro poros genitales. Pétalos bien desarrollados, anchos, con los extremos cerrados; zonas interporíferas anchas; zonas o ramas poríferas del mismo pétalo de igual longitud; poros pareados conjugados; el exterior alargado pero no en forma de ranura; las placas ambulacrales situadas más allá de los extremos de los pétalos solo poseen un poro. Periprocto marginal, ligeramente visible desde arriba y desde abajo, longitudinal. Peristoma transversal, anterior, ancho, subpentagonal; callosidades bien desarrolladas; pared vertical en la entrada del peristoma; filodios anchos, con poros simples, y con dos o tres series de poros en cada rama porífera; poros bucales presentes.

Distribución

Desde el Cretácico superior (Campaniense) hasta el Mioceno de Europa, Norte de África, Cuba, Japón, Oman, Tibet, Pakistán, Emiratos árabes y Estados Unidos de Norteamérica.

Notas taxonómicas

En la literatura paleontológica ha existido mucha confusión entre las especies de *Gitolampas* y las de *Echinanthus*. Se recomienda la lectura de Kier (1962) para aclarar los aspectos históricos relacionados con la taxonomía del género y la controversia generada. Aquí se acepta:

1. Por ahora se pueden conservar los dos géneros *Gitolampas* Gauthier, 1889 y *Echinanthus* Leske 1778; este último a pesar de su deficiente descripción y peor figuración. *Echinanthus* Leske, 1778 se prefiere a *Echinanthus* Breynius, 1732, por ser este último prelinneano.
2. *Echinanthus* Leske, 1778 se caracteriza por un periprocto en posición más alta y sin cortar el margen posterior, y con una zona granulosa

Libro Batalleria 30.indb 263 09/01/2025 10:05:47

en el plastrón de menor extensión. Como se ve son aspectos más cuantitativos que cualitativos, y así se comprende la opinión de Kier (1962, p. 227): "Most of the species that have been referred by other authors to *Echinanthus* are herein referred to *Gitolampas*".

3. Se aceptan los criterios taxonómicos de Kier (1962) que caracterizan *Gitolampas* Gauthier, 1889 cuya diagnosis se ha reproducido aquí (*vide supra*); por consiguiente, se han incluido, en este género y en el presente trabajo, algunas especies eocénicas asignadas a *Echinanthus.*

Por otra parte, se advierte que Smith & Kroh, (2011) in The Echinoid Directory, y Kroh & Mooi (2020) in The World Echinoidea Database consideran *Echinanthus* Gray, 1825, (*non* Leske, 1778) un sinónimo más joven de *Clypeaster* Lamarck, 1801.

Comentarios taxonómicos

En el presente trabajo se ha constatado que el género necesita de una profunda revisión a partir nuevos criterios basados en caracteres que no varíen gradualmente entre los individuos de una misma especie. En la literatura paleontológica se han descrito más de 70 especies eocénicas (asignadas a *Gitolampas* o a *Echinanthus*) empleando principalmente los siguientes caracteres diferenciadores: contorno del caparazón más o menos circular u ovalado y perfil más o menos cónico. Estos caracteres son insuficientes para separar especies porque se ha constatado una gran variabilidad intraespecífica con dichos caracteres. Por otra parte, en el presente trabajo se concluye que existen al menos dos grupos de especies de *Gitolampas* que debieran agruparse por la gran similitud que hay en los componentes de cada grupo. Se indican a continuación los dos grupos, indicando en negrita las especies halladas aquí.

a) *Echinanthus sopitianus* d'Archiac 1846; *Echinanthus issyaviensis* Munier-Chalmas, 1887; *Echinanthus pyrenaicus* Cotteau 1863; *Echinanthus rayssacensis* Cotteau 1863; ***Echinanthus reguanti*** Roman, 1970.

b) *Echinanthus biarritzensis* Cotteau, 1863; *Echinanthus zitteli* P. de Loriol, 1881 ***Echinanthus cotteaui*** Hébert, 1882.

Se recomienda la lectura de las conclusiones del estudio morfométrico de Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. (1970, p. 904) en la especie *Gitolampas reguanti* (Roman, 1970) para abordar la mencionada propuesta de revisión del género, ya que dichas conclusiones podrían generalizarse para el resto de especies. Los autores concluyeron que hay caracteres poco discriminadores por su alta variabilidad intraespecífica, como la forma del contorno del caparazón, su altura relativa y la posición del periprocto con respecto al margen posterior. Por el contrario, la forma de los pétalos parece presentarse como un carácter bastante constante, y por consiguiente, válido para la discriminación taxonómica. Es relevante mencionar que Durham *et al*. (1983) también consideraron que los caracteres morfométricos de los pétalos eran buenos criterios discriminadores, aunque estos autores los aplicaron al género *Clypeaster*. La forma del caparazón, como criterio taxonómico, ha generado bastante confusión en el género, debido a su maleabilidad por factores ambientales como la granulometría y el dinamismo marino, los cuales son responsables de una alta plasticidad fenotípica (Smith & Jeffrey, 2000).

Gitolampas sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/77925/Baleares/Algaida /-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/62607/Manresa/Manresa/Malbalç/Bartoniense
MGB/1/V14996/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGVM-UPC/1/2211MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Creu del Capellà/Bartoniense
CENBN/1/2139/Manresa/Monistrol de Montserrat/Monserrat /Bartoniense
CENBN/1/9282/Manresa/Sant Feliu de Codines/-/ Bartoniense
MCNG/1/1615/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MCNG/2/145/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense
MNCN/1/I-12075a/Alicante/Busot/-/Paleoceno-Eoceno inferior y Mioceno inferior

Gitolampas callosensis (Cotteau, 1889)
Carrasco, 2015
Lámina 15, Figs. 1a-d

* 1889 *Echinanthus dorsalis* Cotteau, pp. 646-647 non *Echinanthus dorsalis* Agassiz & Desor, 1847

Libro Batalleria 30.indb 264 09/01/2025 10:05:47

1890a *Echinanthus dorsalis* Cotteau, pp. 61-62, pl. VII, fig. 10-13

v . 2015 *Gitolampas callosensis* Carrasco, 2015, p. 5

Tipo

El ejemplar tipo pertenece a la colección del "École Nationale Supérieure des Mines de Paris". Actualmente se haya depositado en la colección paleontológica de Universidad de Lyon 1, con el número 40710.

Notas nomclaturales

Se recuerda que Carrasco (2015) reemplazó el nombre de la especie *Echinanthus dorsalis* Cotteau, 1889 por *Echinanthus callosensis* por ser el primero un *nomen praeoccupatum* de *Echinanthus dorsalis* Agassiz & Desor, 1847.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/13779/Alicante/Agost/Els Terrers/Eoceno inferior
MNCN/1/I-23832/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-12225a/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior

Descripción

Caparazón ovoidal; contorno con el extremo posterior agudo y romo. La anchura es ca. 3/4 la longitud, y la altura es algo inferior a la mitad de longitud (Tabla 30). El perfil adapical, en visión posterior, es arqueado; el perfil adapical, en visión lateral se eleva algo en el sistema apical, para inclinarse ligeramente hacia la parte anterior y posterior. Sistema apical algo adelantado, con cuatro poros genitales; los dos anteriores más cercanos entre sí que los posteriores. Pétalos cerrados y anchos, sobresaliendo por encima de los interambulacros. Los pétalos posteriores son ca. un 15% más largos que los anteriores. Zonas interporíferas aproximadamente el doble de anchas que cada zona porífera. Las zonas poríferas de cada pétalo son de igual longitud. Las zonas poríferas de los pétalos posteriores (I y V) tienen 85 pares de poros; en cambio, los pétalos II y IV tienen 63, y el pétalo III o anterior 65. Poros pareados desiguales: los exteriores algo alargados y los interiores redondos. Cada par de poros está separado de su contiguo por un tabique alargado, adornado con pequeños gránulos, entre 5 y 7. Los poros pareados se disponen oblicuamente con respecto al plano de simetría del caparazón. Tubérculos pequeños, perforados y crenulados. Los tubérculos se encuentran muy apretados, cubriendo toda la superficie del caparazón. La densidad es de 225 tubérculos por cm2 en la cara adapical; en la cara inferior o adoral la densidad es inferior; los tubérculos de la cara adoral son casi el doble de grandes que los de la cara aboral. No se ha podido observar el peristoma por estar cubierto de ganga. Periprocto elíptico, longitudinal y marginal, hundido en una depresión, con 7 mm de longitud y 3 mm de anchura, en un ejemplar de 72 mm de longitud.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
13779MGSB	72,00	56,00	29,00	0,40

Tabla 30. Morfometría de *Gitolampas callosensis* Carrasco, 2015

Diferencias con otras especies

Con las especies más próximas, todas procedentes del Luteciense de Alicante (*Echinanthus hispanicus*, *Echinanthus Stelliferus, Echinanthus vidali* y *Echinanthus minor*) se diferencia en que el perfil de una sección transversal (Lámina 15, Fig. 1d), se muestra más alto y cónico, y el perfil en sección antero-posterior (vista lateral, Lámina 15, Fig. 1c) muestra un arco más abombado. Las diferencias con el resto de especies halladas en el presente trabajo se pueden deducir de la clave dicotómica (*vide infra*).

Distribución

España – Citado por Cotteau (1889) con el nombre de *Echinanthus dorsalis* Cotteau, 1889, con material de Eoceno de Callosa d'en Sarrià de la Región de Alicante,. Posiblemente dicho material se pueda asignar al Eoceno inferior, tal como se sugiere aquí en el apartado "Contexto geológico". Por otro lado, se recuerda que Carrasco (2015) demuestró que es un *nomen praeoccupatum* y la renombró como *Gitolampas callosensis*.

Libro Batalleria 30.indb 265 09/01/2025 10:05:47

Material estudiado – Procede de la localidad de Agost de la Región de Alicante lo cual amplía su distribución paleogeográfica a otra localidad de la misma región. Eoceno inferior.

Otros países – Con el nombre de *Echinanthus dorsalis* ha sido citado en el Eoceno del SO de Francia (Cotteau, 1884).

Gitolampas cotteaui (Hébert, 1882)
Lámina 16, Figs. 1-4

1859 *Echinathus testudinarius* d'Archiac (non Brongniart, non Desor), p. 804
1863 *Echinathus testudinarius* Cotteau, p. 95, pl. IV, Fig. 11-14
1881 *Echinathus testudinarius* d'Archiac; Leymerie, p. 817
1882 *Echinanthus Cottaldi*, Hébert, p. 386
* 1889 *Echinanthus Cotteaui* Hébert; Cotteau, p. 613, pl. 192, fig. 4-7 pl. 192-193, fig. 1-5
1905 *Echinanthus Cotteaui* Hébert; Doncieux, p. 109
1908a *Echinanthus Cotteaui* Hébert; Lambert, p. 368
v . 2015 *Gitolampas cotteaui* (Hébert, 1882); Carrasco, p. 30, Lám. I, fig. 1-4
. 2021 *Gitolampas cotteaui* (Hébert, 1882), Ferratges et al. Fig. 6R, p. 10

Nota sobre la sinonimia

La sinonimia expuesta aquí se ha reproducido de Cotteau (1889), y se ha ampliado con citas posteriores. Por otra parte, se recomienda la lectura de la justificación de la sinonimia, y la autoría de la especie propuesta por este autor. Se reproduce de Cotteau (1889, p. 615) parte del razonamiento: "…Ya Hébert, en 1882, pensó que tenían que separarse las dos especies, y en una nota publicada en el informe de la reunión extraordinaria de la Société géologique en el Ariège, nombra a la especie de los Pirineos con el nombre de *Echinathus Cottaldi* (*Cotteaui*) que nosotros hemos conservado…". Las dos especies que se mencionan en la transcripción se refieren a los materiales determinados como *Echinathus testudinarius* por Cotteau (1863), y hallados en el Pirineo, y los que el propio Hébert (1882) halló en la misma región y nombró como *Echinathus Cottaldi* (1882, p. 386). Por otro lado, permanece la duda de si Hébert (1882) cometió un *lapsus calami* o fue un error de imprenta al publicarse como *Cottaldi* en lugar de *Cotteaui*; no obstante, posteriormente Cotteau (1889) rectificó el nombre como puede verse en el listado sinonímico.

Tipo

Se desconoce donde se aloja el holotipo, pero existe un sintipo en la Collection Hébert del Muséum National d'Histoire Naturelle de París con el nº MNHN.F.J06257, que fue hallado la localidad de Montolieu (Departamento de Ariège, S Francia). Para conocer el estratotipo *vide infra* el apartado "Distribución".

Procedencia de los materiales

MGSB/1/18131/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense

Descripción

El caparazón presenta un contorno ovalado, alcanzando su máxima anchura aproximadamente a mitad de camino entre el sistema apical y el borde posterior.

Perfil poco alto, con la máxima altura muy retrasada, lo que le da un aspecto de cuña al perfil; la altura del caparazón es ca. 1/3 la longitud (Tabla 31). La cara adoral es bastante plana, pero con una leve concavidad que se acentúa alrededor del peristoma. Sistema apical con 4 poros genitales; muy adelantado. Pétalos pares posteriores algo más largos que los anteriores. El pétalo III o anterior es algo más estrecho que los demás. Zona interporíferas el doble de anchas que cada zona porífera. Los poros de las ramas poríferas interiores de cada pétalo son redondeados, en cambio, los exteriores son algo alargados. Peristoma pentagonal transversal, en posición muy adelantada: la distancia entre el peristoma y la parte anterior del ámbito es ca. 1/3 la longitud del caparazón. No se conservan los filodios. Tubérculos apretados; los de la cara adoral son casi el doble de grandes que los de la cara aboral. Periprocto marginal, oval y longitudinal.

Libro Batalleria 30.indb 266 09/01/2025 10:05:47

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
18131MGSB	66,40	56,80	22,90	0,34

Tabla 31.- Morfometría de *Gitolampas cotteaui* (Hébert, 1882)

Diferencias con otras especies

Como se ha indicado más arriba, *Gitolampas cotteaui* estaría emparentada con las dos siguientes especies, por presentar una morfología similar del caparazón y de los pétalos: *Echinanthus biarritzensis* Cotteau, 1863 y *Echinanthus zitteli* P. de Loriol, 1881; ninguna hallada aquí. *Gitolampas cotteaui* tiene un sistema apical más adelantado, un caparazón algo menos alto y un perfil en cuña hacia delante más pronunciado. Con el resto de especies, que se han hallado en el presente trabajo, véase las diferencias en la clave dicotómica (*infra*).

Distribución

España – Carrasco (2015) la citó en el Ilerdiense medio de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus), siendo la primera cita en España. Posteriormente Ferratges *et al*. (2021) la hallaron en el mismo yacimiento y nivel estratigráfico.

Material estudiado – Aquí se confirma, su presencia en el Ilerdiense medio de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus).

Otros países – Se ha hallado en varias localidades francesas. Se reproduce la opinión de Carrasco (2015), con ligeras correcciones, sobre la edad de estas citas francesas: "La presencia de *Nummulites atacicus* y de *Terebratula montolearensis* en la sección de 'couches Nummulitiques' estudiadas por Hébert (1882), en las localidades francesas de Lazeres (actualmente Lassere) y de Cerizols (Ariège), separadas unos 10 km., donde se halló *Gitolampas cotteaui*, nos indica una edad Ilerdiense medio para estos fósiles. Es interesante resaltar que *Terebratula montolearensis* también se ha hallado en las 'calizas peri-arrecifales' de la Fm. Serraduy de la Puebla de Roda (Calzada *et al*. 1988), las cuales se desarrollan lateralmente a las Margas de Riguala (donde se halló el ejemplar estudiado aquí de *Gitolampas cotteaui*,) ambos niveles del Ilerdiense medio. Otra confirmación de la edad de *Gitolampas cotteaui* para las citas francesas se deduce en Roussel (1893, p. 33), que en su estudio estratigráfico de los Pirineos halla *Assilina subgranulosa* d'Orbigny (1850) en el mismo nivel que *Gitolampas cotteaui*. *Assilina subgranulosa* caracteriza al Ilerdiense medio 1 y 2 (Tosquella *et* Serra-Kiel, 1996). Cotteau (1889) afirmó que *Gitolampas cotteaui* se distribuye en el Eoceno medio y en las siguientes localidades francesas al norte de los Pirineos: Cassaigne (Haute-Garone); Sabarat, Saint-Jean-de-Vergues, Le Frechet, Camarade, Lezères, Campagne, Montolieu, Fabas, Villeneuve-du-Bosc (Ariège-Haute Garonne) que actualmente se consideran afloramientos del Eoceno inferior".

Por otro lado, Lambert (1908a) halló la especie en la "Calcaire à Miliolites"de Frechet (Departamento de Haute-Garonne, S Francia) perteneciente al Eoceno inferior. En conclusión, se puede afirmar que *Gitolampas cotteaui* vivió durante el Eoceno inferior en el mar que surgió durante la transgresión ilerdiense, procedente del Atlántico, que formó un profundo golfo que llegaba hasta la actual costa mediterránea.

Gitolampas hispanicus (Cotteau, 1889)
Lámina 17, Figs. 1a-f

* 1889 *Echinanthus hispanicus* Cotteau, p. 644-645
1890a *Echinanthus hispanicus* Cotteau, p. 59, pl. VII, fig. 1-4

Tipo

Echinanthus hispanicus, Coteau, 1889 procedente del Eoceno de Callosa d'en Sarrià (provincia de Alicante). Según Cotteau (1890a) el ejemplar tipo está depositado en "Muséum de Paris (coll. Paléontologique), coll. Cotteau (Vilanova)". No se ha podido confirmar su presencia actual en el mencionado museo. No obstante, un sintipo con el número 40731 se halla depositado en la colección paleontológica de la Universidad Lyon 1. A propósito de la "Coll. Cotteau (Vilanova)", se recuerda que el nombre completo del Sr. Vilanova era Juan Vilanova y Piera, ilustre y polifacético científico

Libro Batalleria 30.indb 267 09/01/2025 10:05:47

español del siglo XIX que proporcionó a Cotteau abundante material paleontológico para su estudio.

Procedencia de los materiales

MGSB/5/62605/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MGSB/2/81908/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.
MCNG/1/3437/Alicante/Callosa d'en Sarrià/Eoceno inferior

Descripción

Caparazón ovoidal, con el extremo posterior agudo y el anterior romo. Perfil de la zona aboral muy poco abombado, casi plano, suavemente arqueado; la máxima altura se alcanza en la parte inmediatamente posterior al sistema apical; la altura es ca. la mitad de la longitud (Tabla 32); el perfil del caparazón en visión posterior presenta la zona aboral arqueada. Región adoral con una concavidad donde se aloja el peristoma. Pétalos posteriores algo más largos que los anteriores; relativamente anchos; el anterior o impar es algo más estrecho que los demás. Las zonas poríferas de cada pétalo son de igual longitud. La zona interporífera es unas 4 veces más ancha que cada zona porífera. Los poros ambulacrales de la rama interna de cada rama porífera son pequeños y redondos, en cambio, los externos son más grandes y alargados. Los tubérculos están muy apretados, cubriendo todo el caparazón; son más grandes los tubérculos de la cara adoral. El sistema apical está adelantado: la distancia del sistema apical al borde anterior es ca. el 40 % la longitud total del caparazón; con 4 poros genitales. Peristoma pentagonal algo transversal y un poco adelantado. Filodios formados por dos hileras de poros, los de la hilera externa son alargados y los de la interna circulares; las hileras externas de cada filodio son casi paralelas y más largas que las internas; callosidades apenas pronunciadas. Periprocto oval, estrecho, longitudinal y marginal; situado en una depresión.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
81908aMGSB	19,80	16,90	11,00	0,55
62605eMGSB	21,65	19,20	10,60	0,48
62605dMGSB	29,70	25,00	12,00	0,40
62605cMGSB	30,70	23,75	14,00	0,45
62605bMGSB	37,20	31,00	16,80	0,45
81908MGSB	42,20	36,60	19,80	0,46
62605aMGSB	53,00	41,30	20,30	0,38

Tabla 32.-Morfometría de *Gitolampas hispanicus* (Cotteau, 1889)

Diferencias con otras especies

Véase más abajo la clave dicotómica que muestra las diferencias entre las diferentes especies halladas en el presente trabajo.

Distribución

España – Cotteau (1890a) la citó en el Eoceno de Callosa d'en Sarrià (Región de Alicante). Aquí se adscriben los materiales procedentes de esta localidad al Eoceno inferior (véase la justificación en el apartado "Contexto geológico").

Material estudiado – Se amplía su distribución a las localidades de Agost (Eoceno inf.) y Orcheta (Eoceno indif.), ambas de la Región de Alicante. También hay un registro de Callosa d'en Sarrià (Región de Alicante), que aquí se asigna al Eoceno inferior (véase el apartado "Contexto geológico").

Gitolampas reguanti (Roman et Villatte, 1970)
Lámina 18, Figs. 1a-d y Fig. 55 en texto

1927 *Echinanthus sopitianus* d'Archiac *in* Lambert, p. 74, *non E. sopitianus* d'Archiac

* 1970 *Echinanthus reguanti* Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*., p. 903, pl. XXXIII, figs. 9-11

v . 2021a *Gitolampas reguanti* (Roman *et* Villatte, 1970); Carrasco, p. 115

Nota

La entrada sinonímica de *Echinathus sopitianus* d'Archiac *in* Lambert, 1927 en *Echinanthus reguanti* Roman *et* Villatte, 1970, se debe

Libro Batalleria 30.indb 268 09/01/2025 10:05:47

a la justificada opinión de Roman *et* Villatte *in* Reguant *el al*. (1970), cuya lectura se recomienda. Se recuerda que en el apartado "Comentarios taxonómicos" sobre el género (*vide supra*) se menciona la estrecha relación entre *Echinathus sopitianus* d'Archiac *in* Lambert, 1927 y *Echinanthus reguanti* Roman *et* Villatte, 1970.

Tipo

Echinanthus reguanti Roman *et* Villatte 1970. El ejemplar tipo es el nº MNHN.F.R06006 alojado en la colección del "Institut de Paléontologie du Muséum National d'Histoire Naturelle" (Paris).

Procedencia de los materiales

MGSB/9/51606/Antepaís del Ebro/Camarasa/Sant Llorenç de Montgai/Luteciense
MGSB/1/62608/Antepaís del Ebro/Camarasa/Sant Llorenç de Montgai/Luteciense
MGSB/1/41488/Vic/Folgueroles//Luteciense
MGSB/2/32977/Vic/Folgueroles/Mas d'en Coll/Luteciense
MGSB/1/32975/Vic/Folgueroles/Mas d'En Coll/Luteciense
MGSB/4/10104/Vic/Folgueroles/Pont del Vent/Luteciense
MGSB/1/12898/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGSB/1/35780/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGSB/15/74679/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGSB/1/62611/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Vilalleons/ Luteciense
MGSB/4/34666/Vic/Folgueroles/Pont del Vent/Luteciense
MGSB/1/62610/Vic/Vilanova de Sau//Luteciense
MGB/49380/1/Gerona/Sant Julià de Ramis/-/Luteciense
MGB/1/4016/Vic/Tavertet/-/Luteciense
CENBN/1/9319/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense
MCNG/2/2027/Vic/Folgueroles/-/Luteciense
MNCN/1/I-23787/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
GLV-MGSB/21/111/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense

Descripción

El contorno del caparazón es algo variable (*vide infra* el apartado "Notas morfológicas"), desde casi subcircular a subpentagonal, con la parte posterior del contorno ligeramente puntiaguda en su extremo. Perfil de la zona aboral abovedado; la parte posterior y aboral del perfil está inclinado hacia atrás ca. 45º; dicha inclinación se corresponde a la giba del interambulacro posterior; la parte posterior de dicho perfil es casi vertical, con una leve depresión, donde se aloja el periprocto. La altura del caparazón está comprendida entre 1/2 y 2/3 la longitud de éste (Tabla 33). Sistema apical con 4 poros genitales, en posición avanzada: la distancia entre el sistema apical y el borde anterior es ca. 1/3 la longitud del caparazón. Pétalos lanceolados, todos casi de la misma longitud; el anterior (III) un poco más largo. La longitud relativa de los pétalos con respecto a la distancia entre el sistema apical y el ámbito (Lp/Rp), es de un 53% en los pétalos pareados posteriores (I y V), de un 56 % en los pétalos pareados anteriores (II y IV), y de un 78% en el pétalo anterior (III) (véase Tabla 34); esta distancia se ha medido sobre la superficie del caparazón, y no sobre una imagen o visión ortogonal. El número de poros pareados por cada rama porífera está comprendido entre 50 y 60. La anchura de la zona interporífera es ca. del cuádruple de la zona porífera; en el pétalo III esta anchura es algo menor. En la cara adoral se observa una tenue depresión a lo largo de los ambulacros posteriores (I y V) y el anterior (III). Peristoma pentagonal, situado en una ligera depresión y en posición anterior: la distancia entre el peristoma y el contorno anterior es un 40% la longitud del caparazón. Posee callosidades (bourrelets) pronunciadas. Filodios con poros repartidos en dos pares de ramas (Fig. 55); las ramas externas de cada par son arqueadas, con 11 o 12 poros; las ramas internas con 6 o 7 poros; entre las ramas internas hay algún poro suelto distribuido irregularmente. Periprocto oval, longitudinal, marginal; hundido en una depresión.

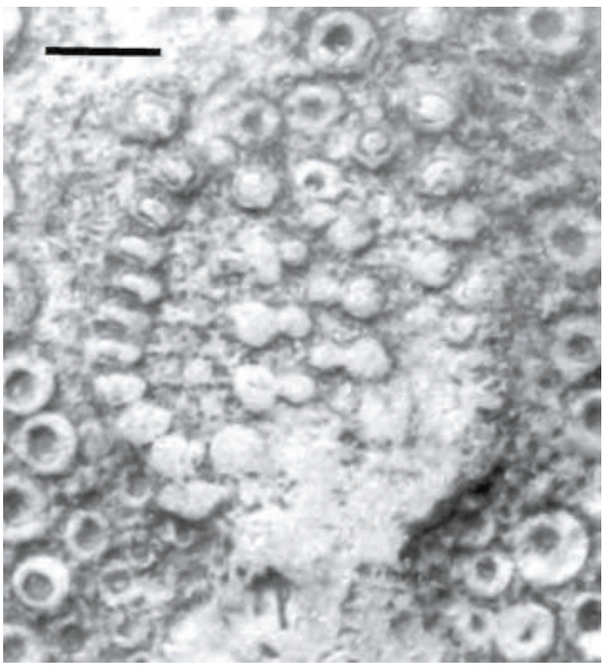


Fig. 55. Filodio del ambulacro IV en *Gitolampas reguanti*. Ejemplar 74679eMGSB. El segmento representa 1 mm.

Libro Batalleria 30.indb 269 09/01/2025 10:05:47

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
MGSB74679d	25,90	23,00	17,80	0,68
MGSB74679c	43,50	42,90	22,55	0,51
MGSB74679b	44,40	40,50	22,70	0,51
MGSB74679a	49,60	47,30	29,80	0,60
MGB4016	52,07	48,39	34,92	0,67
MGSB74679e	53,00	46,50	27,00	0,50

Tabla 33.- Datos morfométricos del caparazón en ejemplares de *Gitolampas reguanti*. **L**=longitud, **W**=anchura y **H**=altura.

Pétalo	Lp	Rp	Wp	Wzi	Wzp
I	23	43	6	4	1
II	22	39	6	4	1
III	25	32	6	4	1
IV	22	39	6	4	1
V	23	43	6	4	1

Tabla 34.- Datos morfométricos de los pétalos en *Gitolampas reguanti* del ejemplar 74679aMGSB. **Lp**= longitud; **Rp** = longitud del pétalo desde el sistema apical al ámbito (Radio); **Wp** = anchura máxima de cada pétalo; **Wzi =** anchura máxima de la zona interporífera; **Wzp** = anchura máxima de la zona porífera. Datos expresados en mm.

Notas morfológicas

Se recomienda la lectura de Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. (1970, p. 904) donde se concluye que el contorno del caparazón, su altura relativa y la posición del periprocto son caracteres muy variables en esta especie; en cambio los parámetros morfométricos de los pétalos son más constantes.

Diferencias con otras especies

La especie más próxima a *G. reguanti* Roman, 1970 es *G. pyrenaicus* (Cotteau 1863). Aquí se aceptan las diferencias descritas por Roman *et* Villatte (1970) que son:

- En *E. reguanti* los flancos superficies laterales del caparazón, en visión posterior o anterior, no son tan hinchados como en *E. pyrenaicus*.
- En *E. reguanti* el ámbito está más cerca del plano base que en *E. pyrenaicus*

No obstante, se recuerda que en los "Comentarios taxonómicos" del género (*vide supra*) se notifica la estrecha relación entre ambas especies.

Distribución

España –Roman *et* Villatte (1970) la hallaron en el Luteciense de la Región de Vic.

Material estudiado - Aquí se confirma la distribución anterior y se amplía al Luteciense de la localidad de Camarasa, en el Margen Norte de la Cuenca de Antepaís del Ebro, y también, al Luteciense de la Región de Gerona.

Gitolampas scutella (Lamarck, 1816)
Lámina 18, Figs. 2a-d y Figs. 56 y 57 en texto

* 1816 *Cassidulus scutella* Lamarck, p. 35
1857 *Echinanthus scutella* Lam.; Desor, p. 293
1878 *Echinanthus scutella* Lamarck; Dames, p. 29, taf. II, figs. 1-2
1884 *Echinanthus scutella* Lamarck; Koch, p. 77
1888 *Echinanthus scutella* (Lamarck) Desor 1857; Cotteau, p. 580. pl. 169, fig. 4 et pls. 170 a 172 [con amplia sinonimia].
1901a *Echinanthus scutella* Lamarck; Oppenheim, p.93.
1918 *Echinanthus scutella* Lamarck; Lambert, p. 20.
1918 *Echinanthus scutella* var *lonigensis*; Lambert, p. 23.
1964 *Echinanthus scutella lonigensis* Lambert, 1918; Sapoundjieva, p.18, tab. 7, figs.1 a-c y 2 a-b.
v **.** 2014 *Gitolampas scutella* (Lamarck, 1816); Carrasco, p. 5, pl. I, figs. 1-6

Tipo

Se desconoce dónde se custodia el ejemplar tipo.

Notas taxonómicas

Esta especie fue figurada por primera vez por Breynius (1734), asignándola como la especie tipo de *Echinanthus*. Más tarde, Lamarck (1816) la adscribió al género *Cassidulus* con el nombre de *Cassidulus scutella*. Posteriormente fue incorporada a otros géneros: *Nucleolites*, *Clypeus*, *Pygorhynchus*. Desor (1857) la adscribe a *Echinanthus* con el nombre de *Echinanthus scutella*. En este

Libro Batalleria 30.indb 270 09/01/2025 10:05:47

contexto taxonómico tan complejo, tanto para el género como para la especie, se entiende que el listado sinonímico sea tan extenso como el que propone Cotteau (1888), cuya lectura se recomienda. Aquí se ha presentado el listado de Cotteau (*op. cit.*) resumido y revisado, al que se han añadido algunas citas posteriores.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/74030/Manresa/Monistrol de Calders/-/Bartoniense superior

MGSB/1/2636/Manresa/Monistrol de Montserrat/Montserrat/Bartoniense

MGSB/1/60908/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense

MGSB/1/41741/Manresa/Sant Quirze de Safaja/-/Bartoniense

Descripción

Caparazón de contorno oval, aguzado anteriormente, más ancho posteriormente y algo truncado por detrás. La altura relativa del caparazón (H/L) es un poco más de un tercio de su longitud (Tabla 35). El perfil lateral de la zona supero-anterior presenta una pendiente suave; en cambio, el perfil lateral de la zona supero-posterior es algo arqueado y elevado por la presencia de una giba en el interambulacro nº 5; la pendiente, desde la máxima elevación de la giba hasta el periprocto, es más brusca que desde la giba hacia adelante. El borde ambital es grueso y redondeado. La cara inferior es plana cerca de los bordes pero se hunde hacia el peristoma. Los tubérculos son pequeños y se hallan apretados, tapizando toda la superficie del caparazón. La areola de cada tubérculo está hundida en un surco profundo (Fig. 57b). La erosión del material no permite observar con claridad el carácter finamente crenulado y perforado de cada tubérculo. Los pétalos son cerrados y anchos. En concreto, los pétalos I, II, IV y V tienen una anchura máxima (w) equivalente a un tercio de su longitud (l); en cambio, el pétalo impar III es más estrecho, ya que su anchura máxima es sólo un cuarto de su longitud. La anchura de la zona interporífera (a) es el doble que la de cada zona porífera en los pétalos I, II, IV y V; en cambio, en el pétalo III la relación es de 3/2, es decir que es la zona interporífera es más estrecha que en los demás pétalos. La zona interporífera forma una ligera convexidad, o elevación, y la zona porífera está hundida en una suave depresión. Los pétalos posteriores (I y V) son aproximadamente de igual longitud que los anteriores (II, III y IV). La distancia (d) entre el extremo de los pétalos posteriores y el ámbito es superior en los pétalos posteriores que en el resto de pétalos (Fig. 56, Tabla 35). El ejemplar 74030MGSB, de 66 mm de longitud, presenta unos 47 pares de poros en cada rama de los pétalos posteriores (I y V), unos 44 en el resto de pétalos. Los poros son ligeramente ovalados y están conjugados. Los poros más grandes, están situados hacia la mitad de cada rama de cada pétalo, y tienen un diámetro de 0,5 mm. Los poros interiores de cada rama porífera son circulares, en cambio los poros exteriores son alargados. El surco que une los poros pareados es profundo y muy estrecho (poros conjugados). Este canal está dispuesto oblicuamente (Fig. 57a). Encima del tabique de separación entre los poros geminados contiguos porta unos 3 gránulos minúsculos. El sistema apical está algo adelantado, con 4 poros genitales de 0,4 mm de diámetro cada uno. El periprocto es oval, longitudinal, marginal, alojado en una depresión, y algo alejado de la base del ámbito. Peristoma algo adelantado. No se ha podido estudiar más detalles del peristoma por estar cubierto de roca matriz.

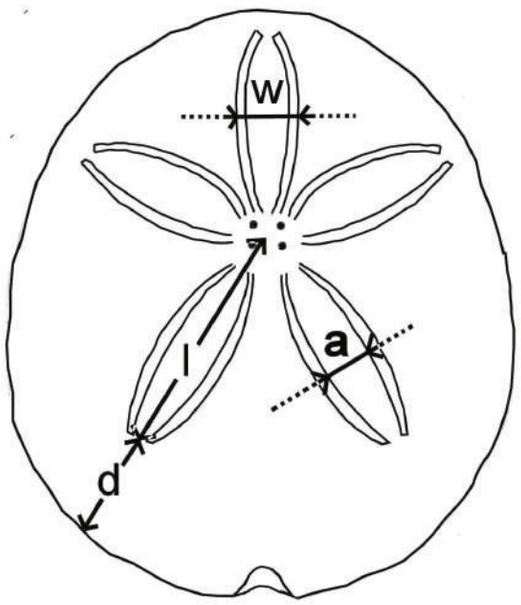


Fig. 56. Esquema del caparazón en visión aboral. Se indican los parámetros ambulacrales estudiados de *Gitolampas scutella* en el ejemplar 74030MGSB; **l**: longitud; **w**: anchura; **a**: anchura de la zona interporífera; **d**: distancia al margen. Datos morfométricos en la Tabla 35. Reproducido de Carrasco (2014).

Libro Batalleria 30.indb 271 09/01/2025 10:05:47

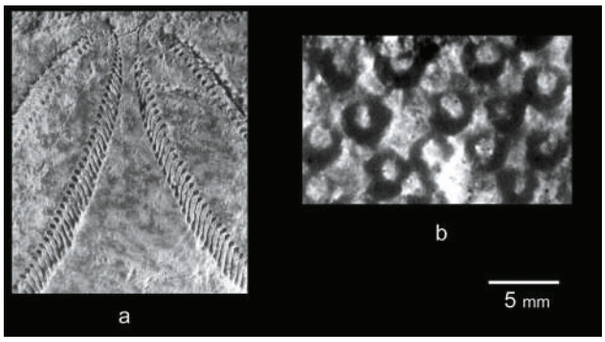


Fig. 57. **a**: detalle de los pétalos I y V; **b**: detalle de los tubérculos en la zona adoral en el ejemplar 74030MGSB de *Gitolampas scutella*. Reproducido de Carrasco (2014).

Notas paleoambientales

Se confirma la observación de Carrasco (2014) que halla, en estos mismos materiales, una densidad promedio de 4 tubérculos por mm^2; este dato para Carrasco (*op. cit*.) significó que en el sedimento donde se enterraba el animal dominaban las arenas de grano medio a grueso según las investigaciones de Smith (1984). También se han observado, en la zona adoral del caparazón y en el ámbito, abundantes tubérculos con mamelón descentrado, es decir, tubérculos de simetría bilateral, que para Carrasco (2014) es un carácter que determina el sentido del desplazamiento en el sedimento

Notas sobre la descripción

Se reproduce de Carrasco (2014) la nueva definición del carácter "pétalo abierto" y "pétalo cerrado" que se discute a continuación: "Existe una cierta confusión en los trabajos de equinología al describir un pétalo como cerrado o abierto; se suele afirmar que es cerrado cuando las ramas poríferas se juntan en los extremos, y por abierto cuando los extremos de las ramas poríferas dejan un espacio entre ellos sin llegar a juntarse entre sí. En realidad dicho espacio siempre existe y es más o menos amplio o estrecho. Para evitar confusiones Carrasco (2002) propuso una definición diferente para estos caracteres que consistió en denominar pétalos cerrados a aquellos que si se prolongaran sus ramas poríferas llegarían a interceptarse. Al contrario en los pétalos abiertos las prolongaciones de sus ramas poríferas no se interceptarían en dicha prolongación imaginaria".

Sin embargo, la experiencia nos indica que la mayoría son lancelolados por lo que no sería un buen criterio discriminatorio. Por lo tanto, aquí se prefiere hacer equivalente "pétalos cerrados" a "pétalos lanceolados", por la forma del contorno, y diferenciarlos indicando el grado de apertura del extremo de los pétalos midiendo dicha apertura y relacionándola con otro parámetro del pétalo, como su longitud o su anchura máxima mediante un índice.

Morfometría

En la Tabla 35 se muestra los datos morfométricos de cuatro ejemplares en buen estado de conservación procedentes de diferentes localidades. El 74030MGSB, de Monistrol de Calders, es el mejor conservado, y es el que ha proporcionado todos los parámetros. Para facilitar la comparación con otras especies y la toma de medidas, se advierte que las longitudes de los pétalos (l) y la distancia al margen o ámbito (d) se han tomado a partir de una visión fotográfica ortogonal (véase esquema de la Fig. 56). La tabla ha sido reproducida de Carrasco (2014).

Libro Batalleria 30.indb 272 09/01/2025 10:05:48

	Nº	74030MGSB	2636MGSB	41741MGSB	60908MGSB	$\bar{x}$
Caparazón	**L**	66	49	47	48	52
	W	41	42	40	41	41
	H	21	19	20	21	20
	H/L	0,32	0,39	0,43	0,43	0,39
Pétalo I	**l**	25	19	17	15	
	w	8	6	6	6	
	w/l	0,32	0,32	0,35	0,4	0,34
	a	4	3	3	-	3,33
	d	10	4	-	-	7,00
Pétalo II	**l**	25	-	17	-	21,00
	w	8	6	6	-	6,66
	w/l	0,32	-	0,35	-	0,33
	a	4	3	3	-	3,33
	d	5	-	-	-	-
Pétalo III	**l**	25	-	16	-	20,05
	w	6	5	4	-	5,00
	w/l	0,24	-	0,25	--	0,245
	a	4	3	2	-	3,00
	d	7	-	-	-	-
Pétalo IV	**l**	24	-	-	-	-
	w	8	6	-	-	7,00
	w/l	0,33	-	-	-	-
	a	4	3	-	-	3,50
	d	5	-	-	-	-
Pétalo V	**l**	25	17	-	-	21,00
	w	8	6	-	-	7,00
	w/l	0,32	0,35	-	-	0,33
	a	4	3	-	-	3,50
	d	10	-	-	-	-

Tabla 35 – Morfometría del caparazón del ejemplar 74030MGSB de *Gitolampas scutella*: **L**: longitud; **W**: anchura; **H**: altura; Morfometría de los pétalos: **l**: longitud; **w**: anchura máxima; **a**: anchura de la zona interporífera; **d**: distancia del pétalo al margen del caparazón; $\bar{x}$ =media aritmética. Véase la Fig. 56 para localizar los parámetros en el caparazón. Medidas en mm. Tabla reproducida y revisada de Carrasco (2014).

Libro Batalleria 30.indb 273 09/01/2025 10:05:49

Diferencias con otras especies

El conjunto de las siguientes características del caparazón no se hallan en otras especies: Contorno ovalado, con su máxima anchura en el primer tercio posterior; el perfil lateral con un truncamiento de la parte posterior, y una giba en la zona aboral del interambulacro 5; en conjunto el perfil lateral presenta aspecto de cuña con el lado anterior aguda. A partir de la giba y hacia atrás el perfil se inclina fuertemente hasta el periprocto, donde la inclinación se acentúa más hasta el ámbito posterior. De la giba hacia adelante la inclinación es muy suave (Lám. 18, Fig. 2c). El perfil superior en una visión posterior es regularmente convexo (Lám. 18, Fig. 2d). El periprocto se sitúa bastante alto con respecto al ámbito o borde posterior.

Se detalla a continuación otras diferencias con las especies más cercanas: *G. scutella* es moderadamente alta: la relación entre H/W es de un 50% pero en *G. desmoulinsi, G. tumidus, G. munsteri* y *G. elegans* esta relación se aproxima al 100%, es decir, presentan caparazones muy hinchados. Además, *G. elegans* presenta unos pétalos muy anchos. *G. pellati* es más oval, y el caparazón no está truncado por detrás. *G. placenta* tiene el cociente H/W ca. el 60%; en cambio en *G. scutella* es ca. el 50%. También en *G. placenta* el caparazón en visión lateral es más uniformemente arqueado, con giba poco pronunciada; en visión aboral se observa completamente el periprocto (supramarginal), y presenta un perfil cónico en una visión posterior.

Distribución

España – Carrasco (2014) halló ejemplares en el Bartoniense del noreste de la Península Ibérica procedente de cuatro localidades de la provincia de Barcelona (España), todas ellas pertenecientes a la Región de Manresa (Monistrol de Calders, Navarcles y Sant Quirze Safaja). Aquí se opina que el rango debiera asignarse al Bartoniense-Priaboniense.

Material estudiado – Se confirman los datos de Carrasco (2014) (*vide supra inmediate*). El rango de edades es el Bartoniense-Priaboniense.

Otros países – La especie ha sido hallada en el Bartoniense superior del SO de Francia por Roman *et* Cahuzac (1992). También ha sido citada en el Priaboniense de una extensa región del sur de Europa que va desde el sur de Aquitania (Francia) hasta Bulgaria, pasando por los Alpes meridionales franceses, la región italiana del Veneto por Desor (1857), Dames (1878), Koch (1884), Cotteau (1888), Oppenheim (1901a), Lambert (1918) y Sapoundjieva (1964). También se cita en el Eoceno medio de Rumania (Koch, 1884) y de Istria en Croacia (Innocenti, 1924).

Clave de las especies del género *Gitolampas* que se estudian en el presente trabajo

@ Perfil lateral en forma de cuña con la parte anterior más aguda. Máxima anchura del caparazón en la parte posterior de éste, y un poco retrasada con respecto al sistema apical. Máxima anchura de la zona interporífera entre 2 y 3 veces mayor que cada zona porífera

\# La parte posterior del perfil lateral de la zona aboral ligeramente arqueado. Peristoma muy adelantado.

Libro Batalleria 30.indb 274 09/01/2025 10:05:49

Gitolampas cotteaui (Hébert, 1882)

La parte posterior del perfil lateral de la zona aboral fuertemente arqueado por la presencia de una giba pronunciada en el interambulacro posterior. Peristoma algo adelantado.

Gitolampas scutella (Lamarck, 1816)

@ Perfil lateral sin esta forma. Parte aboral del perfil lateral más o menos arqueado.

Máxima anchura de la zona interporífera entre 2 y 3 veces mayor que cada zona porífera. Perfil lateral en la zona aboral uniformemente arqueado. Máxima anchura del caparazón hacia la mitad de éste, y a la altura del sistema apical.

Gitolampas callosensis Carrasco, 2015

Máxima anchura de la zona interporífera cerca de 4 veces mayor que cada zona porífera.

$ Sistema apical poco adelantado: la distancia del sistema apical al borde anterior es aproximadamente un 40 % de la longitud total del caparazón. Perfil lateral en la zona aboral suavemente arqueado. Parte posterior del perfil lateral, donde se aloja el periprocto, romo. Caparazón bajo: el cociente H/L apenas alcanza el 0,50.

Gitolampas hispanicus (Cotteau, 1889)

$ Sistema apical más adelantado: la distancia del sistema apical al borde anterior es aproximadamente un 30 % de la longitud total del caparazón. Perfil lateral en la zona aboral abovedado, en cúpula. Parte posterior del perfil lateral, donde se aloja el periprocto, con truncamiento casi recto y vertical. Caparazón más alto: el cociente H/L supera el 0,50.

Gitolampas reguanti (Roman, 1970)

Género ***Ilarionia*** Dames, 1877

1948a *Ilarionia* Dames, 1877; Mortensen, p. 255
1962 *Ilarionia* Dames, 1878; Kier, p. 205
2011 *Ilarionia* Dames, 1877; Smith & Kroh, *in* the Echinoid Directory

Nota

Como se puede ver en la sinonimia aceptada (véase *supra inmediate*), Kier (1962) indicó como año de descripción del género el 1878. No obstante, aquí se está de acuerdo con Mortensen (1948a) y Smith & Kroh (2011) en que ha de ser el 1877, ya que el trabajo de Dames (1877) pertenece a la primera y segunda entrega del Volumen XXV, que está fechado en noviembre de 1877.

Especie tipo

Echinanthus beggiattoi Laube, 1868. Según Laube (1868) el ejemplar tipo se depositó en el "Museo Naturalistico Archeologico di Vicenza". Sin embargo, el doctor Antonio Dal Lago, director del museo, me notificó (com. pers.) que durante la Segunda Guerra Mundial las colecciones fueron casi completamente destruidas por las bombas incendiarias, por lo que el ejemplar se consideraba extraviado.

Diagnosis

Cassiduloida con caparazón ovoide y alargado; superficie adoral plana con peristoma hundido en una depresión, en posición anterior, pentagonal, y perfilado con un reborde o labio. Sistema apical adelantado, monobasal, con cuatro poros genitales. Peristoma con callosidades. Filodios poco desarrollados, con dos ramas de poros simples (ramas exteriores). Periprocto marginal y longitudinal.

Nota

Se ha detectado un *lapsus calami* en la diagnosis del género en Carrasco (2016, p. 30). En lugar de "Sistema apical con callosidades..." obviamente ha de ser "Peristoma con callosidades..."

Libro Batalleria 30.indb 275 09/01/2025 10:05:49

Comentarios taxonómicos

Es clarificadora la opinión de Kier (1962) sobre la presencia de filodios y callosidades en el género *Ilarionia*. Se transcribe a continuación: "Mortensen (1948a, p. 255) y Lambert *et* Thiéry (1921, p.369) afirmaron que *Ilarionia* no tenía floscela (conjunto de bourrelets o callosidades y filodios). Probablemente se confundieron debido a las figuras erróneas del peristoma de la especie tipo de Dames (1877). He revisado las descripciones y figuras de la especie tipo y de la especie *Ilarionia sindensis* Duncan & Sladen, 1884 y en ambas hay callosidades (bourrelets) y tenues filodios".

Aquí se está de acuerdo con la opinión de Kier (1962), y por consiguiente se ha recogido en la diagnosis del género propuesta más arriba.

Distribución

El género *Ilarionia* se ha encontrado en el Paleoceno de Senegal, en el Eoceno inferior del departamento de Aude (SE de Francia), en el Eoceno de Alicante (SE España); en el Eoceno medio de Sicilia (Italia), de Landes (SW de Francia), de Verona (N de Italia) y del N de India. También se ha citado en el Eoceno de Japón y Pakistán sin precisar la edad. Carrasco (2016) lo citó en el Luteciense de la Región de Vic (NE España).

Ilarionia beggiatoi (Laube, 1868)
Lámina 19, Figs.1a-d y Figs. 58 en texto

* 1868 *Echinanthus Beggiattoi* Laube, p. 22, Tafel. 4, fig.3
1868 *Echinanthus Wrightii* Laube (non Cotteau), ibídem p. 21.
1878 *Ilarionia beggiatoi* Dames; p. 34, Tafel V, fig.2
. 1882 *Ilarionia Damesi* Bittner, pp. 81-83, Tab. V fig. 11
. 1890a *Ilarionia Damesi* Bittner; Cotteau, pp. 53-54, pl. IV, fig.10-15
. 1894 *Ilarionia Beggiatoi* Laube; Gregorio, p. 16
1902 *Ilarionia Beggiatoi* Laube; Oppenheim, p. 201
. 1902 *Ilarionia Damesi* Bittner; Oppenheim, p. 201
1962 *Ilarionia beggiatoi* Laube; Kier, pp. 206-207, pl. 34-10, figs.4-10, fig. 170 in text.
. 2014 *Ilarionia damesi* Bittner; Mikuž, Vasja & al., p.16, Tab. 9, figs. 41a-41d.
v . 2016 *Ilarionia beggiatoi* (Laube, 1868); Carrasco, p. 31, Lámina I, fig. 1-4

Tipo

Echinanthus Beggiattoi Laube, 1868. A partir de Dames (1878) se asimila a *Ilarionia beggiatoi*. Como se ha indicado más arriba**,** Laube (1868) indicó que el ejemplar tipo se depositó en el "Museo Naturalistico Archeologico di Vicenza" y como se ha dejado indicado más arriba, la dirección del mencionado Museo me comunicó que durante la Segunda Guerra Mundial las colecciones fueron casi completamente destruidas por las bombas incendiarias, por lo que el ejemplar se considera extraviado.

Notas nomenclaturales y taxonómicas

Se reproducen a continuación las aportaciones de Carrasco (2016).

Sobre la grafía correcta del nombre específico

Dames (1878) transcribió mal el nombre específico: "*beggiatoi*", recte "*beggiattoi*". La razón del nombre se halla en la dedicatoria de Laube (1868) al Sr. Beggiatto, Director del Museo Civico de Vicenza. Según el artículo 33.3 del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica se trataría de un caso de "grafía posterior incorrecta" pues el cambio en el nombre no responde a un "cambio obligatorio" ni a una enmienda, pero por otra parte, según el artículo 33.3.1 del CINZ se debe conservar la grafía "*beggiatoi*" porque su uso ha sido predominante en la bibliografía científica, y así se ha considerado aquí.

Notas taxonómicas

Dames (1878) consideró que la especie *Echinanthus beggiattoi* Laube, 1868 (descrita a partir de materiales lutecienses de Castion Veronese, provincia de Verona, Italia) debía de pertenecer a un nuevo género, y entonces describió el género *Ilarionia*, con materiales también lutecienses de San Giovanni Ilarione (provincia de Verona, Italia). Por consiguiente, la especie *Echinanthus*

Libro Batalleria 30.indb 276 09/01/2025 10:05:49

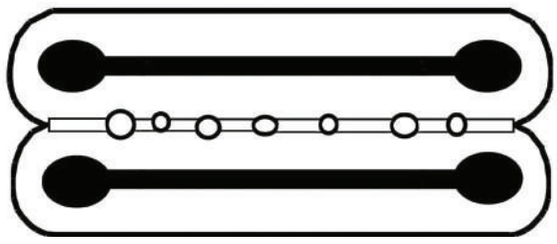
Beggiattoi Laube, 1868 pasaría a ser la especie tipo del nuevo género (*Ilarionia*). Más adelante Bittner (1882) criticó la creación del género *Ilarionia* por Dames (1878) al basarse en una sola característica: la presencia de un reborde alrededor del peristoma. No obstante, Bittner (1882) creyó conveniente mantener el género *Ilarionia* porque sería difícil asignar la especie *Ilarionia beggiatoi* (Laube, 1868) a otro género por el conjunto de características que presenta. Como que la figura de Dames (1878) de la floscela o roseta peristomial (callosidades y filodios) es errónea (*vide supra* "Notas taxonómicas del género"), Bittner (1882) actuó de la siguiente manera: en lugar de corregir y enmendar la descripción de la especie tipo, describió otra especie (*Ilarionia damesi*), a partir de nuevos materiales cercanos a la localidad tipo, y haciendo entrar en su sinonimia parte de la especie tipo *Ilarionia beggiatoi* (Laube, 1868). Aquí se opina que la especie tipo (*Ilarionia beggiatoi* Laube, 1868) y la nueva especie de Bittner (*Ilarionia damesi* Bittner, 1882) no son especies diferentes sino que la primera está incompletamente descrita y erróneamente figurada, y la segunda constituye una enmienda y adenda a la descripción de la primera. Por estas razones, aquí se opina que hubiese sido menos confuso ampliar y enmendar la descripción de la especie tipo (*Ilarionia beggiatoi*) con los nuevos materiales de Bittner (1882) sin necesidad de describir una nueva especie. Es por esta razón que el ejemplar estudiado aquí lo asignamos a *Ilarionia beggiatoi* (Laube, 1868) y se hace entrar en la sinonimia de ésta a *Ilarionia damesi* Bittner, 1882. En consecuencia, también se hace entrar aquí en la sinonimia el material asignado a *Ilarionia damesi* Bittner, 1882 por Cotteau (1890a), Oppenheim (1902) y Mikuž, Vasja *et al*. (2014). En otro orden de cosas, se comenta que lamentablemente Cotteau (1890a) al determinar los materiales de la provincia de Alicante (España) como *Ilarionia damesi* Bittner 1882 no hizo ningún comentario crítico del proceder de Bittner (1882) y tampoco la comparó con *I. beggiatoi*. También es de lamentar que Kier (1962), en su excelente trabajo sobre Cassiduloida, no comparó la especie *Ilarionia beggiatoi* con otras especies, y en concreto con la que aquí se opina que es sinónima posterior: *Ilarionia damesi* Bittner, 1882.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/62606/Vic/Folgueroles/Pont del Vent/Luteciense

Descripción

Caparazón ovoide y alargado, contorno y perfil ovalado; el perfil lateral presenta la parte posterior truncada y la anterior roma (Lámina 19, Fig. 1c); la parte superior del perfil lateral es uniforme y está ligeramente arqueada. La zona adoral es plana, con una ligera depresión alrededor del peristoma. Sistema apical con cuatro gonoporos, ligeramente en posición adelantada, en concreto, la distancia entre el sistema apical y el borde anterior es ca. el 48% la longitud del caparazón. Pétalos lanceolados; los posteriores son ca. un 22% más largos que los anteriores. Zonas interporíferas relativamente anchas: en los pétalos II y IV (pétalos pareados anteriores) la anchura de la zona interporífera es cuatro veces la anchura de la zona porífera; en los pétalos I y V (pétalos pareados posteriores) la anchura de la zona interporífera es tres veces la de la zona porífera. En cambio, en el pétalo anterior (III), la anchura de la zona interporífera es sólo el doble de la anchura de la zona porífera. Los poros pareados son conjugados y están separados entre sí por un tenue tabique coronado por 5, 6 o 7 minúsculos gránulos (Fig. 58). Los tubérculos de la zona adoral son algo más grandes que los de la zona aboral. Periprocto de contorno elíptico, longitudinal, situado hacia la mitad de la cara posterior (Lámina 19, Fig. 1d). No ha sido posible estudiar el peristoma por estar cubierto por la matriz areniscosa.



Fig, 58.- Poros pareados en *Ilarionia beggiatoi*. Dibujo con cámara clara a partir del ejemplar 62606MGSB. El segmento representa 1 mm.

Libro Batalleria 30.indb 277 09/01/2025 10:05:49

Morfometría

El único ejemplar que se estudia aquí, (62606MGSB) es el de mayor tamaño de la especie que se haya descrito hasta ahora. Éstas son sus dimensiones en mm: L=43,60; W=33,70; H=29,60.

Diferencias con otras especies

A continuación se presentan las diferencias identificadas por Carrasco (2016, 2021) que también han sido confirmadas aquí.

Ilarionia defiori Checchia-Rispoli, 1936 del Luteciense de Sicilia y Verona (Italia). Esta especie tiene el sistema apical adelantado, y en nuestro ejemplar el sistema apical está muy poco adelantado, es decir, es casi centrado. En concreto la distancia entre el sistema apical y el borde anterior es el 33% de la longitud total del caparazón en *I. defiori*, y en nuestro ejemplar es del 48%. Otra diferencia consiste en que *I. defiori* tiene la altura máxima del caparazón en el centro del interambulacro posterior, y en nuestro ejemplar está justo en el sistema apical. El periprocto en *I. defiori* es circular y en *I. beggiatoi* es elíptico.

Ilarionia yoshiwarai De Loriol, 1902 del Eoceno japonés. Tiene los pétalos más cortos y mucho más abiertos que *I. beggiatoi*. La máxima altura del caparazón se sitúa en el centro del interambulacro posterior, y en *I. beggiatoi* está justo en el sistema apical. La zona interporífera es sólo dos veces la anchura de la zona porífera, en cambio, en *I. beggiatoi* es de 4 veces.

Ilarionia sindensis Duncan & Sladen, 1884 del Eoceno de provincia de Sind, actual Pakistán (Duncan & Salden, 1884, p. 179). También hallada en el Eoceno de Madagascar (*I. sindensis* var. *madagascariensis* Cottreau, 1935) y Eoceno medio del N de India (Lokho *et al*. 2023). Los autores de esta especie encontraron variaciones en el perfil y en el contorno al estudiar varios ejemplares, por lo que se compararon otros caracteres. Los pétalos posteriores son entre un 13% y un 20% más largos que los anteriores, y en *I. beggiatoi* también son más largos pero un 22%. El sistema apical es más adelantado en *I. sindensis* que en *I. beggiatoi*; la distancia entre el sistema apical y el contorno anterior está entre un 37 % y un 42% la longitud total del caparazón. En *I. beggiatoi* esta distancia es del 48%. Según Cottreau (1935) los caracteres diferenciadores de la variedad que describió (*I. sindensis* var. *madagascariensis*) son: contorno más regularmente elipsoidal y alargado, menos estrechado hacia atrás y el truncamiento posterior menos pronunciado. Según Cottrau (*op. cit*.) esta variedad de Madagascar era contemporánea de la especie descrita en el Luteciense de India por Duncan & Sladen (1884).

Ilarionia sicardi Lambert, 1905 del Ilerdiense de Aude (Francia). Los siguientes caracteres le separan de *I. beggiatoi*: la máxima altura del caparazón se ubica detrás del sistema apical; tiene los pétalos cortos; el perfil de la sección transversal no es tan circular como en *I. beggiatoi*. La posición del sistema apical es más avanzada; en concreto la distancia del sistema apical al borde anterior es el 40% de la longitud total del caparazón; se recuerda que en *I. beggiatoi* es del 48%.

Ilarionia jeanneti Castex, 1947 del Luteciense de Landes (SW de Francia). Especie pobremente descrita. Castex (1947) reconoció que es muy próxima a *I. beggiatoi* y que sólo se diferencia de ésta por el peristoma transversal y la parte posterior menos retraída.

Ilarionia arnaudi Tessier, 1952 del Paleoceno de Senegal (O África). El perfil anterior y el perfil posterior son agudos. El contorno del caparazón es subpentagonal con vértices redondeados. Posee un sistema apical bastante adelantado, características que no se hallan en *I. beggiatoi*.

Ilarionia reyi Carrasco, 2021 del Bartoniense-Priaboniense inferior del municipio de Sant Quirze Safaja (provincia de Barcelona- NE España). Los siguientes caracteres no se hallan en *I. reyi*: contorno oval; sistema apical subcentrado y zonas interporíferas sobresalientes.

Libro Batalleria 30.indb 278 09/01/2025 10:05:49

Distribución

España. Citada por Cotteau (1890a) en el Eoceno de la provincia de Alicante (España), con el nombre de *Ilarionia Damesi* Bittner (*vide supra* "Notas taxonómicas"). Carrasco (2016) amplía su distribución paleoeográfica al Luteciense medio-superior de la Región de Vic (provincia de Barcelona, NE España).

Material estudiado. En el presente trabajo se confirman los datos de Carrasco (2016) (*vide supra inmediate*).

Otros países. Ha sido citada en el Luteciense de la provincia de Verona (Italia) por Laube (1868), Dames (1878), Bittner (1882), Oppenheim (1902), Gregorio (1894) y Kier (1962). En el Bartoniense-Priaboniense de Istria (Croacia) por Mikuz *et al*. (2014).

Ilarionia reyi Carrasco, 2021
Lámina 20, Figs. 1a-d; 2a-d; Figs. 59 y 60 en texto

*v . 2021 *Ilarionia reyi* Carrasco, p. 18-22, Fig. texto 1-2, Lám. I, Fig. 1a-d, 2a-d

Tipo

Holotipo custodiado en el MGSB (nº 80474aMGSB), con los paratipos 80474bMGSB, 80474cMGSB, 80474dMGSB, 80474eMGSB, 80474fMGSB, 80474gMGSB, 80460MGSB. Todos proceden del Bartoniense-Priaboniense inferior del municipio de Sant Quirze Safaja (Región de Manresa).

Procedencia de los materiales

MGSB/7/80474/Manresa/Sant Quirze Safaja/Cingles de Bertí/Bartoniense-Priaboniense inferior
MGSB/1/80460/Manresa/Sant Quirze Safaja/Cingles de Bertí/Bartoniense-Priaboniense inferior

Descripción

Caparazón de contorno subcircular: el cociente entre la anchura y la longitud (W/L) es ca. 0,90 (Tabla 36); algo más ancho posteriormente, y un poco aguzado hacia atrás; caparazón relativamente alto: su altura (H) es ca. los 2/3 de su longitud (L) (Tabla 36); la parte aboral del perfil lateral está regularmente arqueado, en cúpula; dicho perfil presenta un truncamiento posterior vertical o subvertical. El perfil lateral anterior es muy romo. El sistema apical con cuatro gonoporos, los dos anteriores más juntos; en posición algo adelantada: el cociente entre la distancia del sistema apical al borde anterior del caparazón y la longitud de éste es ca. 0,40. Pétalos pares posteriores alrededor de 1/4 más largos que los anteriores; los pétalos son relativamente anchos; en los posteriores el cociente entre la anchura y su longitud es 0,30, y en los anteriores 0,44, es decir, los anteriores son relativamente más anchos que los posteriores; zonas interporíferas 3 veces más anchas que las poríferas; las zonas interporíferas son poco o nada sobresalientes; poros pareados conjugados, separados entre sí por un estrecho tabique; el poro interno es circular y el externo un poco oval; las ramas poríferas internas de cada pétalo son un poco más estrechas que las externas. La superficie del caparazón está cubierta por un tapiz de pequeños tubérculos con pequeñas areolas hundidas; en la superficie adoral los tubérculos son un poco más grandes. El peristoma es pentagonal, más ancho que largo: su anchura es ca. 4 mm y su longitud de unos 3,5 mm; está ubicado en posición algo adelantada: el cociente entre la distancia del peristoma al borde anterior y la longitud del caparazón es ca. 0,45; se ha observado en el ejemplar 80474bMGSB un reborde o labio que perfila el peristoma (Figs. 59B, 60); también se aprecian unas callosidades muy tenues; en el resto de ejemplares el peristoma está cubierto de ganga, por lo que no se ha podido estudiar. En los ejemplares que se han podido examinar los filodios (80474aMGSB y 80474bMGSB) éstos se muestran cortos, formados por las dos hileras externas algo convergentes distalmente, y con sólo 6 u 8 poros simples por hilera; el resto de poros interiores de los filodios se acumulan cerca del peristoma, y su distribución no es regular (Fig. 59A-B). Periprocto oval, estrecho, longitudinal, situado en la parte media del truncamiento posterior; de tamaño relativamente pequeño, su longitud equivale a aproximadamente 1/5 de la altura del caparazón.

Nota sobre la descripción

Las dimensiones de los pétalos, del periprocto y la posición relativa del sistema apical y del peristoma se han tomado sobre las imágenes fotográficas ortogonales al caparazón en visión aboral y adoral.

Libro Batalleria 30.indb 279 09/01/2025 10:05:49

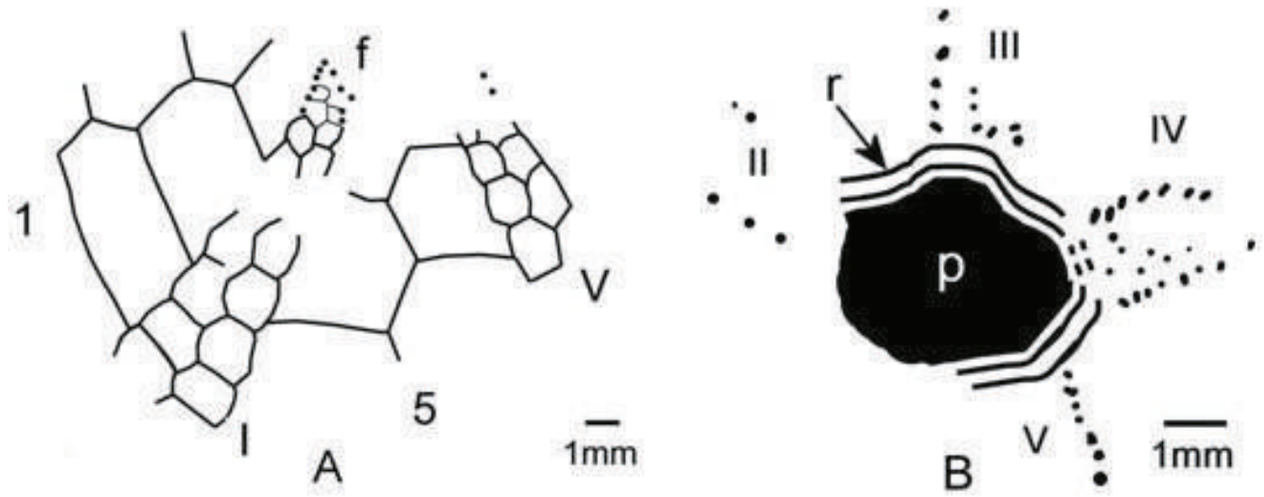


Fig. 59. *Ilarionia reyi* . **A**: zona adoral del holotipo 80474aMGSB. f: parte del filodio del ambulacro I; **1** y **5**: interambulacros; **I** y **V**: ambulacros. **B**: zona peristomial del paratipo 80474bMGSB; p: peristoma, con indicación del reborde o labio (**r**) y de los filodios **II**, **III**, **IV**, **V**. Reproducido de Carrasco (2021).

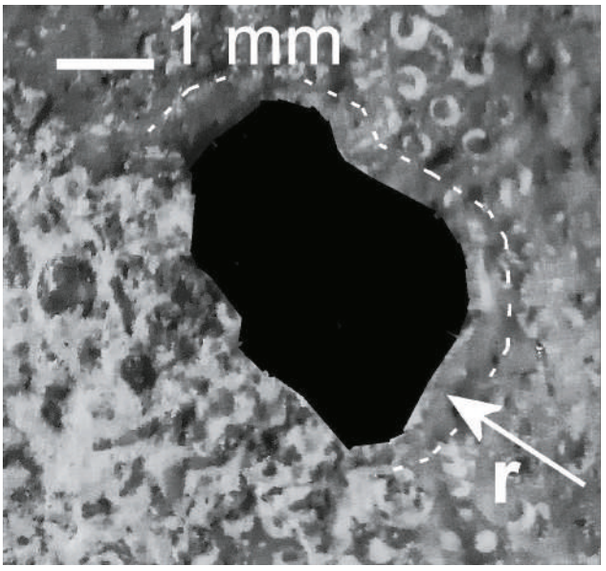


Fig. 60. Zona peristomial del paratipo de *Ilarionia reyi* [80474bMGSB], donde se observa una parte del reborde peristomial (**r**). Reproducido de Carrasco (2021).

Morfometría

Registro	L	W	H	W/L	H/L
80460MGSB	32,50	29,80	22,50	0,92	0,69
80474aMGSB	31,50	28,50	21,10	0,90	0,67
80474bMGSB	32,50	28,00	21,00	0,86	0,65
80474cMGSB	33,00	29,10	23,30	0,88	0,71
80474dMGSB	35,90	29,90	23,00	0,83	0,64
80474eMGSB	36,00	33,00	26,00	0,92	0,72
80474fMGSB	37,80	34,60	29,00	0,92	0,77
80474gMGSB	39,50	34,00	28,00	0,86	0,71
Media	34,83	30,86	24,23	0,89	0,69

Tabla 36. Datos morfométricos de *Ilarionia reyi*.

Diferencias con otras especies

Se recomienda la lectura de este mismo apartado en *Ilarionia beggiatoi* (Laube, 1868)

(*vide supra*) para ver las diferencias con esta especie y con el resto de especies europeas.

Distribución

España. Es citada por Carrasco (2021) en el Bartoniense-Priaboniense inferior de la Región de Manresa.

Material estudiado. Se confirman los datos de Carrasco (2021) (*vide supra inmediate*).

Libro Batalleria 30.indb 280 09/01/2025 10:05:49

Subterclase NEOGNATHOSTOMATA Smith, 1981

Diagnosis

Caparazón con simetría bilateral. Sistema apical tetrabasal o monobasal. Pétalos iguales y superficiales. El sistema apical y el peristoma están generalmente en posición opuesta o casi opuesta. Peristoma pequeño sin hendiduras bucales. Linterna siempre presente en los juveniles. Periprocto situado detrás de las placas genitales 1 y 5, y generalmente separado del sistema apical. Espinas pequeñas, uniformes, densas y huecas.

Orden ECHINONEOIDA Clark, 1925

Diagnosis

Sistema apical tetrabasal. Ambulacros superficiales e idénticos. Las zonas poríferas formadas por poros pareados que se extienden a lo largo de los ambulacros. Sin poros bucales. Sin linterna ni cinturón perignático en adultos. Tubérculos uniformes.

Familia CONULIDAE Lambert, 1911

Diagnosis

Caparazones ovoides. Ambulacros con placas compuestas de tres plaquitas, de tipo pirinoide, adoralmente o a lo largo de todo el ambulacro. Periprocto en posición supramarginal, marginal o inframarginal.

Adelopneustes Gauthier, 1889

2000 A*delopneustes* Gauthier, 1889; Smith & Jeffery, p. 148, con la sinonimia: *Neoglobator* Endelman, 1980

2011 *Adelopneustes* Gauthier, 1889; Smith & Kroh in The Echinoid Directory, con la siguiente sinonimia: *Neoglobator* Endelman, 1980; *Mattsechinus* Collignon & Lambert, 1928

Especie tipo

Adelopneustes lamberti Thomas et Gauthier (1889). Se describe y figura en Thomas *et* Gauthier (1889; L. 3, fig. 19-24).

Notas taxonómicas

La posición sistemática del género ha sido modificada numerosas veces. Mortensen (1948) y Wagner & Durham (1966, U447), lo consideraron sinónimo de *Galerites* Lamarck, 1801, de la familia Galeritidae. En cambio, Smith & Wright (1999), Smith & Jeffery (2000) y Smith & Kroh (2011), conservaron el género y lo incluyeron en la familia Conulidae Lambert, 1911. En la clasificación que se ha adoptado aquí en su mayor parte de Kroh & Mooi (2023), se adscribiría a la familia Neoglobatoridae de Endelman (1980). No obstante, se ha preferido aquí seguir a Smith & Jeffery (2000) y Smith & Kroh (2011),) hasta que nuevas investigaciones asienten su posición sistemática. Por otro lado, se informa que Smith & Jeffery (2000, p. 149) propusieron una clave para las especies del género, en la que incluyeron *A. boehmi, A. ernsti, A. raingeardi y A. montainvillensis.*

Se advierte que las especies del género están pobremente descritas por los escasos materiales hallados y su deficiente estado de conservación. Es por esta razón que en las descripciones se ha recurrido principalmente a diferencias en la forma del contorno y del perfil, la posición y el tamaño del periprocto, así como el peristoma más menos ovalado y oblicuo.

Diagnosis

Caparazón de contorno oval, perfil en cúpula o subcónico, ámbito bajo. Sistema apical en posición central, tetrabasal, con cuatro gonoporos; placas genitales subiguales en tamaño y todas en contacto. Las placas oculares posteriores son pequeñas y están muy separadas hacia la parte posterior de las placas genitales posteriores. Periprocto longitudinal, de oval a forma de lágrima, en posición inframarginal. Ambulacros estrechos adapicalmente; pétalos no desarrollados; pares de poros pequeños, simples, uniseriados en todo el ambulacro, volviéndose muy ligeramente triseriados adoralmente. Sin poros bucales. Placa ambulacral simple por encima del ámbito, pirinoide por debajo del ámbito con uno o dos de los elementos más pequeños en contacto sólo con la sutura adradial. Interambulacros anchos. Tubérculos principales pequeños

Libro Batalleria 30.indb 281 09/01/2025 10:05:49

y uniformes, con areolas ligeramente hundidas, distribuidos en medio de una granulación densa y uniforme. No hay diferenciación oral/aboral. Peristoma subcentral, de subcircular a fuertemente oblicuo, y en este caso orientado con el eje que va desde el ambulacro V al interambulacro 2; apertura un poco hundida. Se desconocen la linterna, los soportes de ésta, y las púas.

Adenda a la diagnosis

En el material estudiado aquí, y asignado a la especie *A. ernsti*, se ha observado diferencias entre los tubérculos principales de la región aboral y la adoral. Los primeros son un poco más pequeños y están más esparcidos que los de la región adoral que son algo más grandes y apretados, lo que contradice el relato de la diagnosis: "No hay diferenciación oral/aboral".

Distribución

Del Cretácico superior (Maastrictiense) al Eoceno inferior, en el Norte y Oeste de África, en Europa, y desde Ucrania a Kazastán (Smith & Kroh, 2011).

Adelopneustes ernsti Smith & Gallemí, 1999
Lámina 21, Figs. a-h y Figs. 61 y 62 en el texto

1999 *Adelopneustes ernsti* Smith & Gallemí, 1999 *in* Smith *et al.* 1999, p. 100, Pl. 2, figs. 5-8, Fig. 9

2000 *Adelopneustes ernsti* Smith & Gallemí, 1999 *in* Smith *et al.* 1999; Smith & Jeffery, p. 151, Tex-Fig. 63C,F

v **.** 2023a *Adelopneustes ernsti* Smith & Gallemí, 1999; Carrasco, p. 1, Lámina I, Figs, a h, y Fig. 1a-b, Figs. 2a-e en texto

Tipo

El holotipo se custodia en el British Natural History Museum (BNHM) con el número EE6134, procedente del Tanetiense de Navarra (España).

Procedencia de los materiales

MGSB/19/88969/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/ Espocins/Ilerdiense

Descripción

Caparazón de contorno subcircular, un poco más largo que ancho, muy ligeramente aguzado hacia atrás (Fig. 61). Perfil desde hemiesférico, en cúpula, a subcónico. La altura del caparazón está comprendida entre 2/3 y 3/4 su longitud, con la cima en el sistema apical. Sistema apical subcentral, con cuatro gonoporos, tetrabasal; en algunos ejemplares los gonoporos están delimitados por un anillo o reborde (Fig. 62a, y Lámina 21, Fig. g, *vide infra* "Notas morfológicas"). Ambulacros apetaloides, con pequeñas placas simples, al menos hasta el borde inferior del ámbito, y muy estrechas; en la zona adoral se ha llegado a observar alguna miniplaquita intercalada y adherida a la sutura adradial, propia de placas ambulacrales de tipo pirinoide (Fig 62c). En la región aboral cercana al ámbito se ha constatado que la altura de cada placa ambulacral es 1/8 la longitud de ésta; en concreto, se ha medido 2 mm de altura por 5 mm de de anchura (Fig. 62b). Los poros pareados son minúsculos y en posición oblicua, de tal manera que si se traza una línea imaginaria que pase por los poros pareados de dos plaquitas contiguas y opuestas, se formaría una V. En la región aboral cercana al ámbito se han contado 5 pares de plaquitas ambulacrales por cada placa interambulacral; cerca del sistema apical esta cantidad disminuye a 3 o 4. La anchura de los ambulacros en el ámbito es aproximadamente 1/3 la anchura de los interambulacros. Las placas interambulacrales son relativamente grandes, sobre todo en la región próxima al ámbito; en concreto se han observado placas con 8 mm de anchura por 3 mm de altura.

Libro Batalleria 30.indb 282 09/01/2025 10:05:49

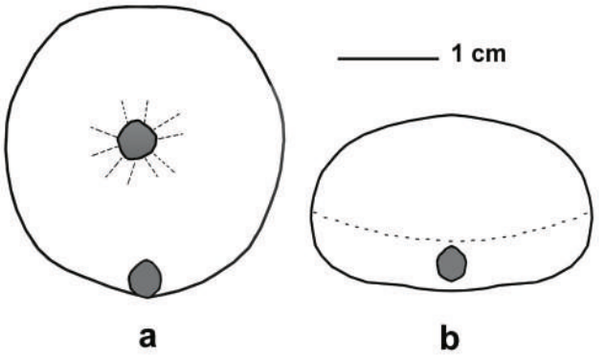


Fig. 61. Esquemas del contorno (**a**) y del perfil posterior (**b**) de *Adelopnuestes ernsti* en el ejemplar 88969aMGSB. La línea de puntos en **b** indica la posición del ámbito. Reproducido de Carrasco (2023a).

Tubérculos principales aborales pequeños y distribuidos uniformemente, y a medida que nos aproximamos al ámbito, y en el la zona adoral, se vuelven más grandes, más apretados e inmersos en un tapiz de gránulos (Fig. 62e); areolas algo hundidas. En cada plaquita ambulacral se pueden contar dos o tres tubérculos principales de igual tamaño que los interambulacrales; en cada placa interambulacral hay entre 10 y 20. Los tubérculos son crenulados y con una perforación minúscula, sólo observable con grandes aumentos en los ejemplares poco erosionados. Cada areola está circunscrita por pequeños tubérculos y gránulos (Fig. 62d). Peristoma subcircular, centrado y hundido en una depresión; relativamente pequeño: su diámetro es la décima parte de la longitud del caparazón. Burrelets o callosidades incipientes. Periprocto oval, longitudinal con un contorno algo agudo en los extremos; un poco más grande que el peristoma; su longitud está comprendida entre el 15 % y el 20 % de la longitud del caparazón; la longitud del periprocto es el doble de su anchura; inframarginal, sólo es visible adoral y posteriomente (Figs. 61a, b; Lámina 21, Figs. b, d).

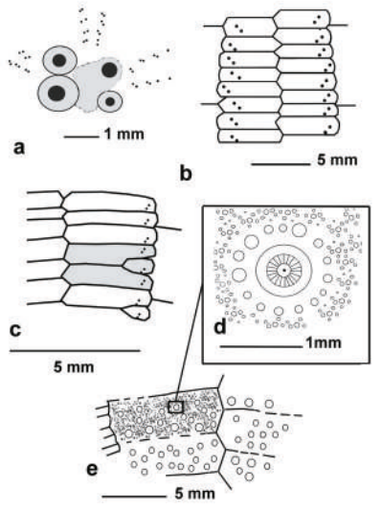


Fig. 62. Esquemas en *Adelopneustes ernsti*. **a**: Sistema apical [88969uMGSB]; **b**: Placas ambulacrales de la zona supramarginal [88969hMGSB]; **c**: placas ambulacrales de la zona inframarginal [88969oMGSB]. De color gris una placa compuesta de tipo pirinoide; **d**: tubérculo principal de la zona inframarginal [88969lMGSB]; **e**: placas ambulacrales de la zona inframarginal [88969lMGSB]. Reproducido de Carrasco (2023a).

Notas morfológicas

Se está de acuerdo con las observaciones morfológicas de Carrasco (2023a) que se reproducen a continuación.

Según Kroh *et al*. (1999), el anillo o reborde de los gonoporos, presente en algunos ejemplares, se podría interpretar como un caso de dimorfismo sexual, y en concreto la presencia del reborde indicaría un individuo hembra. Aquí se piensa que es una hipótesis plausible, por lo que la presencia de dicho anillo no se ha tenido presente como carácter discriminador de especies.

Por otro lado, a diferencia del peristoma descrito aquí como subcircular, el peristoma del holotipo se describió como oblicuo y alargado, apuntando hacia la parte anterior izquierda (Smith & Gallemí 1999, p. 100) en visión adoral. No obstante, se advierte que el ejemplar tipo está algo deformado y el peristoma podría ser menos oblicuo y más circular. Aquí se ha observado un peristoma prácticamente circular.

Libro Batalleria 30.indb 283 09/01/2025 10:05:50

En otro orden de cosas, se advierte que Smith & Jeffery (2000, p. 151) indicaron que el peristoma de *A. ernsti* era oblicuo a largo del eje 3-I. Se cree aquí que es un error de interpretación, y que en realidad sería a lo largo del eje 2-V (en concordancia con la diagnosis del género) o quizás del eje 4-II. Se advierte que Smith & Jeffery (*op. cit.*) no estudiaron materiales inéditos sino que sus conclusiones parten del trabajo de Smith & Gallemí (1999).

Por otra parte, se recuerda la opinión en *Globator*, indicada por Carrasco (2017b) y recogida el presente trabajo y para este género, sobre el valor taxonómico de la oblicuidad y orientación del peristoma que podría aplicarse a *Adelopnuestes*. Se reproduce dicha opinión: "Este asunto recuerda el carácter tipo de enrollamiento en los Gasterópodos, que puede ser dextrógiro o levógiro en diferentes especies, pero incluso dentro de la misma especie, siendo la forma levógira la forma minoritaria. Si se confirmara esta analogía con los gasterópodos, el carácter -dirección del plano de simetría principal del peristoma, no debería tener un valor diferenciador de especies dentro del género *Globator*". Un estudio en el que se combinaran los datos moleculares con los morfológicos, y que incluyera el carácter "orientación del peristoma" podría arrojar luz sobre el asunto. Se recuerda que existen representantes actuales del orden Echinoneoida pertenecientes a los géneros *Micropetalon*, *Echinoneus* y *Koehleraster*, con especies que presentan el peristoma y el periprocto más o menos oblicuo.

Morfometría

Registro	L	W	H
88969dMGSB	26,50	24,50	14,00
88969aMGSB	27,00	25,50	-
88969hMGSB	±28,00	±25,00	±17,00
88969sMGSB	29,50	-	22,50
88969bMGSB	±30,00	±28,00	18,00
88969mMGSB	±32,50	±30,00	16,50
88969oMGSB	33,50	-	25,00

Tabla 37. Morofometría en *Adelopneustes ernsti*.

Notas morfométricas

El material se encuentra bastante deformado. De un total 19 ejemplares examinados se han tomado medidas en los mejor conservados. Se ha indicado con el símbolo (±) un valor aproximada (Tabla 37).

Diferencias con otras especies

A. montainvillensis (del Senoniense superior al Daniense superior del Norte de África, Europa, región del Cáucaso) posee el periprocto menos atrasado y más ovalado. *A. boehmi* (del Maastichtiense superior al Daniense superior de Europa y Kazastán) tiene un periprocto relativamente más grande, más ovalado y en posición más alta; también la altura del caparazón es más alta y subcónica. *Adelopneustes akkajensis* (Daniense superior de Austria) tiene un contorno claramente retraído hacia atrás. *A. raingeardi*

(Tanetiense superior de Costa de Marfil) también con un contorno retraído hacia atrás y ligeramente pentagonal

Distribución

España – Smith & Gallemí (1999) la describieron a partir de un ejemplar procedente de Paleoceno superior (Tanetiense) de Navarra (N España). Carrasco (2023a) la halló en el Eoceno inferior de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus).

Material estudiado – Aquí se han revisado los materiales que examinó Carrasco (2023a) y se confirma su distribución paleogeográfica y cronoestratigráfica al Eoceno inferior (Ilerdiense) de la Cuenca de Tremp-Graus.

Libro Batalleria 30.indb 284 09/01/2025 10:05:50

Género ***Globator*** Agassiz, 1840

1953 *Globator* Agassiz; Cooke, p. 11, con la siguiente sinonimia: *Globator* Agassiz, 1840, pp. 7, 16; *Pyrina* Desmoulins, 1835 in Agassiz, 1840, pp. 7, 16; *Globator* Agassiz; Desor, 1842, p. 30; *Globator* Agassiz, in Agassiz and Desor, 1847, p. 92; *Globator* Agassiz; Desor,1858, p.186; *Pyrina* Desmoulins, 1835 in Desor,1858, p. 190; *Pyrina* Desmoulins, 1835 in D' Orbigny,1860, p. 462; *Pyrina* Desmoulins, 1835 in De Loriol, 1873, p. 200; *Pyrina* Desmoulins, 1835 in Wright, 1875, p. 235; *Pyrina* Desmoulins, 1835 in Pomel, 1883, p. 53; *Pyrina* (*Nucleopyrina*) Pomel, 1883, p. 53; *Pyrina* (*Globator*) Agassiz in Pomel, 1883, p. 53; *Pyrina* Desmoulins, 1835 in Cotteau, 1887, p. 455; *Pyrina* Desmoulins, 1835 in Duncan, 1889, p. 172; *Pseudopyrina* Lambert, 1908, p. 286; *Pyrina* Desmoulins, 1835 in Lambert and Thiéry, 1914, p. 284; *Pyrina* Desmoulins, 1835 in Hawkins, 1919, p. 442; *Globator* Agassiz; Lambert and Thiéry, 1921, p. 328; *Globator* (*Pseudopyrina*) Lambert; in Lambert and Thiéry, 1921, p. 329; *Pseudopyrina* Lambert; Adkins, 1928, p. 283; *Globator* (*Pseudopyrina*) Lambert; Smiser, 1935, p. 41; *Globator* (*Pseudopyrina*) Lambert; Smiser, 1936, p. 463; *Globator* Agassiz, Cooke, 1946, p. 220; *Pyrina* Desmoulins, 1835 in Mortensen, 1948 p. 85.

1966 *Globator* Agassiz, 1840; Wagner & Durham, p. U445, con la siguiente sinonimia: *Pyrina auctt*. (*non* Desmoulins, 1835); *Pseudopyrina* Lambert, 1908, p. 49.

2000 *Globator* Agassiz, 1840; Smith & Jeffery, p. 147, con la sinonimia: *Nucleopygus* Pomel, 1883.

2011 *Globator* Agassiz, 1840; Smith & Kroh in the Echinoid Directory, con la siguiente sinonimia: *Nucleopyrina* Pomel, 1883, p. 53; *Pseudopyrina* Lambert, 1908, p. 49; *Cluniaster* Jeannet, 1934, p. 6; ?=*Paleoechinoneus* Grant & Hertlein, 1938; ?*Globoholectypus* Aziz, 1991, p. 19.

Especie tipo

Globator nucleus Agassiz, 1840, por designación original. El ejemplar tipo se aloja en la colección de Agassiz (Neuchatel, Suiza) con el nº de registro M48.

Notas sobre la sinonimia

Según el relato de Cooke (1953) algunos autores consideraron que *Globator* Agassiz, 1840 era un sinónimo posterior de *Pyrina* Desmoulins, 1835 basándose en el dato erróneo de que la especie tipo de *Pyrina* era *P. petricoriensis* = *Globator petricoriensis* Agassiz (Agassiz *et* Desor, 1847, p. 92). Sin embargo, *Pyrina petricoriensis* era un *nomen nudum* cuando fue citada por Desmoulins (1835). Para una mayor comprensión sobre esta confusión se recomienda la lectura de Cooke (1953, p. 12).

Diagnosis

Caparazón ovoide o subovoide, con ámbito muy redondeado. Sistema apical tetrabasal con las placas genitales posteriores en contacto. Zonas poríferas uniseriadas. Peristoma redondo, o elíptico y oblicuo, sin filodios evidentes. Periprocto oval en posición marginal o supramarginal. Tubérculos perforados y crenulados.

Distribución

Se distribuye desde el Cretácico al Eoceno por Europa, Madagascar, India y América. En el Eoceno el género mengua en especies y sólo ha sido citado en el Eoceno medio del Sur de Francia, del Norte de Italia y en el Eoceno medio-superior del NE de España (Carrasco, 2017b). También se han citado materiales adscritos al género *Globator* en el Eoceno de Senegal (Roman, 1959) y Etiopía (Currie, 1943), aunque basados en materiales pobremente fosilizados. Nielsen (1926) lo citó en el Paleoceno de Dinamarca.

Globator sp.

Procedencia de los materiales

MGB/1/44444/Alicante/Aspe/Cantera de los Morteros-SW de Aspe/Eoceno inferior y medio

MGB/3/52335-52336-52337/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense

Libro Batalleria 30.indb 285 09/01/2025 10:05:50

Morfometría

Ante los escasos materiales que se han podido examinar aquí de este género se ha creído conveniente incorporar los datos morfométricos de los ejemplares mejor conservados aunque por ahora resten sin asignación debido a su deficiente estado de cnservación.

Registros	L	W	H
52335MGB	14,80	13,70	8,00
52336MGB	15,00	14,30	9,90
52337MGB	18,00	16,00	10,00

Tabla 38. Morfometría de *Globator* sp.

Comentarios

Los ejemplares examinados se encuentran en mal estado de conservación. En la etiqueta original de los registros 52335-52336-52337MGB, se asignan a *Neoglobator*, que actualmente se acepta como *Adelopneustes*. El único carácter evidente que puede acercarnos a *Adelopneustes* es el periprocto con contorno en forma de lágrima que parece observarse en el ejemplar 52336MGB; los otros dos ejemplares no presentan periprocto a causa de la erosión. Sin embargo, este contorno en forma de lágrima en el ejemplar mencionado puede ser debido a la deformación y erosión que ha afectado a todo el caparazón. Por otra parte, la posición del mencionado periprocto en los ejemplares estudiados es marginal, tal como se presenta en *Globator*, y en cambio, en *Adelopneustes* es inframarginal.

Globator roselli Carrasco, 2017
Lámina 22, Figs. 1a-d y Figs. 63 y 64 en texto

v .2016 *Globator raulini* Cotteau, 1863; Llansana *et* Romero, fig. p. 158

*v .2017b *Globator roselli* Carrasco, p. 10, Fig. texto 3 y 4, Lámina I, Fig. 1-4

Tipo

Globator roselli Carrasco, 2017. El holotipo es el ejemplar figurado y depositado en el MGSB con el número 24569 procedente de la localidad de Santa Margarida de Montbui, (Región de Igualada). Su estratotipo es el Bartoniense superior o el Priaboniense inferior. Se recomienda la lectura de Carrasco (2017b) para ampliar el conocimiento de la problemática cronoestratigráfica.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/24569/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Ca l'Amigó/Bartoniense superior-Priaboniense.

Descripción

Se reproduce la descripción de Carrasco (2017b): Caparazón ovoide, con perfil en vista posterior o anterior casi circular. El contorno es oval con la parte posterior algo truncada, tanto en visión superior o inferior, a causa de la posición y el gran tamaño del periprocto. Zona adoral con una pequeña superficie plana, de forma oval y de orientación anteroposterior rodeando el peristoma. Sistema apical centrado. Los poros pareados de los ambulacros son circulares y están muy juntos. En el ámbito los poros pareados son más grandes, y a medida que se acercan al sistema apical o al peristoma se hacen más pequeños. A unos 5 mm del peristoma los poros pareados pierden su alineación pero sin llegar a formar un filodio (Fig. 63).

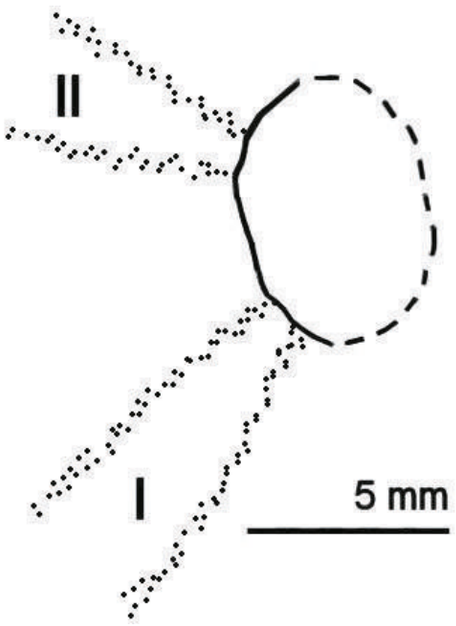


Fig. 63.- Zona peristomial en *Globator roselli*. La línea discontinua reconstruye el borde del peristomial que no se puede observar por estar cubierto de ganga. Se representan los ambulacros I y II. Reproducido de Carrasco (2017b).

Libro Batalleria 30.indb 286 09/01/2025 10:05:51

Periprocto grande, oval, algo puntiagudo superiormente y centrado en el ámbito posterior del caparazón (dimensiones en la Tabla 39). Peristoma superficial y en posición centrada. El peristoma se conserva incompleto por estar cubierto parcialmente por ganga areniscosa, pero se ha deducido una forma elíptica y oblicua, con una orientación 2-V que se muestra en la Fig. 63 (véase *infra* el apartado "Notas sobre la descripción del peristoma"). Tubérculos con areolas circulares bastante profundas, distribuidos uniformemente por todo el caparazón, todos de un tamaño similar, separados a penas 1 mm entre sí, y con una densidad aproximada de 20 tubérculos por cm2.

Notas sobre la descripción del peristoma

Se reproduce la opinión de Carrasco (2017b) sobre la orientación del peristoma: El género *Globator* se caracteriza por tener el peristoma oval y oblicuo, es decir, no alineado con el plano de simetría bilateral del caparazón. En la mayoría de especies la dirección del plano de simetría del peristoma es 3-I, es decir, girado hacia la derecha en una visión adoral, pero en la especie *Globator ilarionensis* la dirección es 2-V, según las ilustraciones de Dames (1878, tabla I, Fig. 13b-c), es decir, girado hacia la izquierda en la misma visión adoral. El peristoma del ejemplar que se estudia aquí, *Globator roselli*, se presenta incompleto por estar cubierto en parte por ganga areniscosa, pero se ha intentado reconstruir en la Fig. 63 su forma y orientación a partir del fragmento de peristoma que se conserva. Parece ser que tiene una orientación hacia la izquierda como en *Globator ilarionensis*; no obstante, ante la duda, no se ha incluido este carácter en la descripción, ni se menciona en el apartado "Diferencias con otras especies".

Este asunto recuerda el carácter "tipo de enrollamiento en los Gasterópodos" que puede ser dextrógiro o levógiro en diferentes especies pero incluso dentro de la misma especie, siendo la forma levógira la forma minoritaria. Si se confirmara esta analogía con los gasterópodos, el carácter -dirección del plano de simetría principal del peristoma- no debería tener un valor taxonómico diferenciador dentro del género *Globator*. Un estudio en el que se combinaran los datos moleculares con los morfológicos, y que incluyera el carácter "orientación del peristoma", podría arrojar luz sobre el asunto. Se recuerda que existen representantes actuales del orden Echinoneoida pertenecientes a los géneros *Micropetalon*, *Echinoneus* y *Koehleraster*, con especies que presentan el peristoma y el periprocto más o menos oblicuo. Estas mismas reflexiones se han narrado para la forma y orientación del peristoma en el género *Adelopneustes* perteneciente al mismo Orden Echinoneoida en Carrasco (2023) y recogidas en el presente trabajo.

Morfometría

Registro	L	H	W	H/L	W/L	Pl	pw
24569MGSB	26,20	19,70	22,30	0,75	0,85	7,00	5,30

Tabla 39.- Datos morfométricos en *Globator roselli* . **W**: anchura del caparazón; **L**: longitud del caparazón; **H**: altura del caparazón; **pw**: anchura del periprocto; **pl**: longitud del periprocto (indicación de los parámetros en la Fig. 64). Datos en mm.

Diferencias con otras especies

Carrasco (2017b) comparó *Globator roselli* con las dos especies conocidas del Eoceno, y sus conclusiones, las cuales son aceptadas aquí, fueron las siguientes:

Globator roselli se diferencia de *Globator raulini* por la forma más alta y ovoide del caparazón, por la posición del periprocto más centrado en el ámbito y mucho más grande que en *G. raulini* (Fig. 64b), con periprocto oval; en *G. raulini* es piriforme. Por si es de interés para futuras revisiones se informa que el holotipo de *G. raulini* Cotteau, 1863 pertenece a la colección de la "Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris ", actualmente custodiado en la colección paleontológica de la Universidad de Lyon I, y registrado con el nº EM40840.

Globator roselli se diferencia de *Globator ilarionensis* por la forma más alta y ovoide del caparazón, por la posición del periprocto más centrado en el ámbito; con periprocto oval; en *G. ilarionensis* es piriforme. En *Globator ilarionensis* el periprocto

Libro Batalleria 30.indb 287 09/01/2025 10:05:51

está situado bajo el ámbito (Fig. 64c). Además, el sistema apical está centrado en *G. roselli*, en cambio en *G. ilarionensis* está algo adelantado.

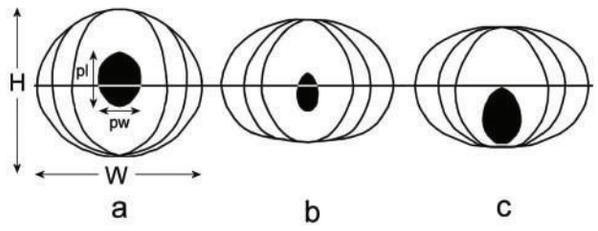


Fig. 64.- Dibujos esquemáticos de los perfiles posteriores de **a**: *Globator roselli*; **b**: *Globator raulini* y **c**: *Globator ilarionensis*. La linea horizontal representa el plano ambital. **W**: anchura del caparazón; **H**: altura del caparazón; **pw**: anchura del periprocto; **pl**: longitud del periprocto. Los dibujos esquemáticos se basan en las ilustraciones originales de los holotipos. Las dimensiones de cada especie no guardan entre sí la proporción real. Reproducido de Carrasco (2017b).

Distribución

España – Llansana *et* Romero (2016) la citaron con el nombre de *Globator raulini* en el Bartoniense de la localidad de Santa Margarida de Montbui. Carrasco (2017b) la halló en Santa Margarida de Montbui (Región de Igualada) y le asignó un rango de edades Bartoniense superior-Priaboniense inferior.

Material estudiado – En el presente trabajo se confirman los datos de distribución de Carrasco (2017b) (*vide supra inmediate*).

Familia ECHINONEIDAE Agassiz & Desor, 1847

Diagnosis

Periprocto grande, en posición adoral, a medio camino entre el peristoma y el ámbito. Ambulacros estrechándose hacia el peristoma. Sin filodios.

Género ***Amblypygus*** L. Agassiz, 1840

1948 *Amblypygus* L. Agassiz, 1840; Mortensen, p. 148, non: *Amblypygus*, Hitchcock, 1858 (Reptilia).

1966 *Amblypygus* L. Agassiz, 1840; Wagner & Durham, p. U450, con la siguiente sinonimia: *Semiclypeus* Eymar, 1898, p. 48.

2001 *Amblypygus* L. Agassiz, 1840; Smith & Kroh, in the Echinoid Directory, con la sinonimia: ? *Kutchypygus* Srivastava, 1988, p. 150 (*nomen nudum*); ? *Semiclypeus* Mayr-Eymer, 1898, p. 48.

Especie tipo

Amblypygus dilatatus L. Agassiz, 1847, por designación posterior de Duncan & Sladen, 1883, p. 15.

Diagnosis

Caparazón grande, de contorno circular u oval, subcónico; margen grueso y redondeado; superficie oral hundida hacia el peristoma. Sistema apical subcentral, tetrabasal, con placa madrepórica grande. Pétalos largos, alcanzando las cercanías del margen; abiertos, con zonas poríferas que se estrechan en los extremos; poros geminados conjugados. Todas las placas ambulacrales con dos poros. Periprocto inframarginal, muy grande, alargado longitudinalmente, a medio camino entre el peristoma y el borde posterior del caparazón. Peristoma grande, subcentral y hundido. Sin callosidades. Sin filodios.

Enmienda a la diagnosis

La diagnosis anterior ha sido reproducida de Smith & Kroh (2011). No obstante, se advierte que la posición del periprocto no siempre se encuentra justo a medio camino entre el peristoma y el borde posterior del caparazón sino en algunas especies está más cercano al borde posterior.

Libro Batalleria 30.indb 288 09/01/2025 10:05:51

Distribución

Ampliamente citado desde el Cuisiense hasta el Eoceno superior. Ha sido hallada en España, sur de Francia, norte de Italia, en Suiza, Austria, Eslovenia, Bulgaria, Egipto, Pakistán, Libia, Senegal, Florida (EEUU), Jamaica y Bonaire (islas de la región caribeña). Recientemente Ali (2020) halla una nueva especie del género en el Mioceno de Mersa Matruh, (Western Desert, Egypt) siendo la cita más tardía de este género, hasta la fecha. En el presente trabajo se han encontrado materiales procedentes del Eoceno inferior de la Cuenca de Tremp-Graus, de la Región de Ripoll y de la Región de Alicante.

Comentarios taxonómicos

A veces pueden confundirse ejemplares mal conservados de *Amblypygus* (orden Echinoneoida) con *Plesiolampas* (=*Oriolampas*, para algunos autores; orden Clypeasteroida) y viceversa. Las siguientes consideraciones serán de gran utilidad para evitar confusiones: *Amblypygus* tiene el periprocto grande (puede alcanzar una longitud superior la mitad del radio del caparazón), muy ovalado y suele estar situado a medio camino entre el peristoma y el borde posterior. En cambio, *Plesiolampas* no tiene el periprocto tan grande, es menos alargado, y se sitúa muy cerca del borde posterior del caparazón. Además, *Amblypygus* tiene dos poros por placa ambulacral en todo el ambulacro; en cambio, *Plesiolampas* (=*Oriolampas*) sólo tiene un poro en cada placa ambulacral desde el final de los pétalos hasta el peristoma. Otra diferencia consiste en que *Amblypygus* tiene los poros externos de las zonas poríferas muy elongados, en cambio, en *Plesiolampas* son poco alongados. También se pueden distinguir porque en *Amblypygus* la superficie adoral muestra una depresión amplia alrededor del peristoma, en cambio, en *Plesiolampas* esta depresión no es tan extensa debido a que no se aleja mucho del peristoma.

Amblypygus dilatatus L. Agassiz, 1847
Lámina 22, Figs. 2a-d

Sinonimia

* 1847 *Amblypygus dilatatus* Agassiz; Agassiz et Desor, p. 109
1857 *Amblypygus dilatatus* Agassiz; Desor, p. 256
1865 *Amblypygus dilatatus* Agassiz, 1840; Ooster, p. 65, pl. 11, Fig. 7
1875 *Amblypygus dilatatus* Agassiz, Loriol, p. 44, pl. III, fgi.8, pl. IV et V, fig. 1
1878 *Amblypygus dilatatus* Agassiz; Dames, p. 26
1883 *Amblypygus dilatatus* Agassiz; Loriol, p. 16, Taf. II (II), Fig. 5
1889 *Amblypygus dilatatus*, Agassiz, 1840; Cotteau, p. 447, pl. 123.
1889a *Amblypygus dilatatus* Agassiz, 1840; Cotteau, p. 41
1890a *Amblypygus dilatatus* Agassiz, 1840: Cotteau, p. 51
1899 *Amblypygus dilatatus,* Agassiz; Fourtau, p. 646, pl. I, figs. 13-16
1911 *Amblypygus dilatatus,* Agassiz; Doncieux, p.149
1918 *Amblypygus dilatatus* Agassiz; Lambert, p. 18
1930 *Amblypygus dilatatus* Agassiz; Colligon, p. 549
1964 *Amblypygus dilatatus* Agassiz; Sapoundjieva, 13
1984 *Amblypygus dilatatus* Agassiz; Plaziat, p. 278 pl. 8, fig. 1-3
1994 *Amblypygus dilatatus* Agassiz; Roman et Strougo, p. 32, pl. I, fig. 21-22
2009 *Amblypygus dilatatus* Agassiz; Arbulla & al., p. 244, Tav. VII, fig. 4,5 y Tav. VIII fig. 1,2
. 2021 *Amblypygus dilatatus* Agassiz, 1840; Ferratges *et al*., Fig. 6Q, p. 10

Comentarios sobre la sinonimia

Se advierte que Loriol (1875) incluyó en la sinonimia de *A. dilatatus* varias citas de *Amblypygus apheles*; posteriormente Lambert *et* Thièry (1909, p. 341) opinaron que *Amblypygus apheles* Agassiz, 1840 es un sinónimo de *Amblypygus dilatatus*. Algunos de los autores que citaron la especie con el nombre de *A. apheles* son: Desor (1857, p. 255)

Libro Batalleria 30.indb 289 09/01/2025 10:05:51

en el Nummulítico de Verona (N. de Italia), Ooster (1865) en el Eoceno de Iberg (Suiza), Laube (1868, p. 20) en el Eoceno medio de San Giovanni Ilarione (N de Italia), y Duncan & Sladen (1883) en el Eoceno medio de India. Estas citas de *Amblypygus apheles* no se han incluido aquí en la sinonimia al ser materiales no figurados y deficientemente descritos, por lo que no se dispone de un criterio taxonómico certero.

Tipo

Amblypygus dilatatus L. Agassiz, 1847, por designación posterior de Duncan & Sladen, 1883, p. 15. Desor (1857, p. 256) indicó que el tipo es el ejemplar S. 26 del Mus. Zurich (Coll. Du-Bois).

Comentarios taxonómicos

Se hace necesario revisar el tipo de la especie *Amblypygus arnoldi* Desor *in* Agassiz & Desor (1847, p. 256), que se describió muy escuetamente y no se figuró. Tras revisar su breve descripción, se sospecha aquí que la forma es coincidente con *Amblypygus dilatatus*. Se reproduce la descripción original: "*Arnoldi* Agass. Catal. syst. p. 5. — Grande espèce subcirculaire, uniformemente bombée, à bord renflé. Pétales très divergents, à zones porifères très étroites. Dessous légèrement concave. Péristome petit, alongé en travers, anguleux. R. 36. (Type de l'espèce.). Tertiaire du Val d'Era (Toscane). Exemplaire unique."

Procedencia de los materiales

MGSB/6/36702/Àger/Artesa de Segre/Clua/Ilerdiense
MGSB/2/60903/Àger/Vilanova de Meià/Gàrsola/Ilerdiense
MGSB/1/61346/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MGSB/1/60906/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MGSB/1/42178/Tremp-Graus/Arén/Camí de Berganuy a Suerri/Ilerdiense
MGSB/1/21229/Tremp-Graus/Arén/de Suerrí a Santa Lucía/Ilerdiense
MGSB/4/60897/Tremp-Graus/Arén/Santa Lucía/Ilerdiense
MGSB/1/47282/Tremp-Graus/Cornudella de Baliera/Iscles C-232/Ilerdiense
MGSB/1/32799/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Camí d'Arén a Suerri/Ilerdiense
MGSB/1/86589/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Bco. Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/86265/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/1/46488/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/al E. del Barranc de Ramals/Ilerdiense medio 1
MGSB/1/60910/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Ctra. a Esdolomada, entre 1er. i 2º puente, nivel 2/Ilerdiense
MGSB/5/73488/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense medio 1
MGSB/1/34355/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense medio 1
MGSB/5/33065/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense medio 1
MGSB/1/52581/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense medio 1
MGSB/2/68299/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/150m al N. de El Carrasquero /Ilerdiense medio 1
MGSB/2/67839/Tremp-Graus/Serraduy/-/Ilerdiense
MGVM-UPC/1/17aMGVM-UPC/Ripoll/Guardiola de Berguedà/Terradelles/Cuisiense
MGB/1/44597/Alicante/Aspe/-/Eoceno inferior-medio
MNCN/1/I-23514b/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-10569/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-12255b/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-12225b/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/2/I-23809a/Alicante/Callosa d'en Sarrià/Eoceno inferior

Descripción

Caparazón de contorno subcircular, algo más largo que ancho (W/L±0,90), aplastado: H/L ± 0,30 (Tabla 40). Parte aboral del perfil uniformemente convexo. Cara inferior con una profunda concavidad alrededor del peristoma. Sistema apical centrado, con cuatro poros genitales. Los pétalos alcanzan el ámbito. Las zonas poríferas de los pétalos son relativamente anchas; esta anchura es aproximadamente la mitad de las zonas interporíferas, tomando medidas en el centro de cada pétalo. Poros pareados conjugados. Los poros internos son redondos y pequeños; los externos alargados. El ejemplar 61346MGSB de Agost (Región de Alicante) es el único que muestra el peristoma, y éste parece ser transversal y pentagonal. El periprocto es grande, oval, alargado, inframarginal ocupando la mayor parte de la zona entre el peristoma y el borde posterior, aunque situado algo más cerca del borde posterior que del peristoma. Tubérculos pequeños, todos del mismo tamaño, tanto los de la cara superior como los de la inferior.

Libro Batalleria 30.indb 290 09/01/2025 10:05:51

Morfometría

Registro	L	W	H	W/L	H/L
60897aMGSB	47,00	44,00	18,00	0,93	0,38
33065bMGSB	52,00	47,00	15,00	0,90	0,29
21229MGSB	54,00	50,00	19,00	0,92	0,35
60897bMGSB	54,50	49,00	18,30	0,90	0,33
33065cMGSB	56,00	51,00	19,50	0,91	0,35
33065aMGSB	58,00	53,50	20,00	0,92	0,34

Tabla 40. Morfometría de *Amblypygus dilatatus*.

En la Tabla 40 se presenta el coeficiente W/L, que refleja el grado de circularidad del contorno. Se observa que, dentro del intervalo de longitudes estudiado aquí, la circularidad se mantiene más o menos constante. Además, el cociente H/L señala el grado de conicidad o altura relativa, y también se concluye que es bastante constante

Diferencias con otras especies

Se relaciona a continuación los caracteres que separan *A. dilatatus* de las especies eocénicas más próximas.

Amblypygus altus Duncan & Sladen, 1883. Eoceno medio de Kachchh (India). Caparazón muy alto, de aspecto globoso. H/L=0,62.

Amblypygus americanus Michelin, 1856. Eoceno superior (Florida, Jamaica). Periprocto más cerca del peristoma que del margen posterior.

Amblypygus arnoldi, Desor in Agassiz & Desor, 1847. Eoceno indeterminado de la Val d'Era (Toscana) y del Eoceno medio de Biarritz (Francia). Especie pobremente descrita y no figurada. Posiblemente debería entrar en sinonimia de *Amblypygus dilatatus* (*vide supra* "Comentarios taxonómicos").

Amblypygus depressus Sánchez-Roig, 1953. Eoceno medio de Cuba. El sistema apical está adelantado, y el periprocto está relativamente más separado del borde posterior (léase a Sánchez-Roig, 1953).

Amblypygus douvillei Lambert, 1949. Eoceno superior de Cuba. Entró en la sinonimia de *A. americanus*. Aquí se está de acuerdo con Cooke (1959).

Amblypygus latus Duncan & Sladen, 1884. Eoceno medio del SE de Pakistán (Duncan & Sladen, 1884, p. 148), Suesoniense (Eoceno inferior) de Crimea (Baily, 1858). Perfil lateral del caparazón con una pequeña elevación o meseta centrada en el sistema apical, que se continúa con una pendiente por delante y otra por detrás; sistema apical excéntrico. Pétalos más abiertos al llegar al ámbito.

Amblypygus mokattamensis Fourtau. Luteciense de Mokattam (Egipto). Según Lambert (1931) no se puede confundir con *A. dilatatus* ya que, entre otras características diferenciadoras, la especie de Egipto tiene los pétalos relativamente más anchos.

Amblypygus patellaeformis Duncan & Sladen 1884. Eoceno medio del SE de Pakistán. Parte superior del perfil arqueado regularmente (véase Duncan & Sladen, 1884, p. 144).

Amblypygus pellati Cotteau, 1887. Luteciense de la Gourèpe (SO de Francia), Eoceno medio de Sicilia. Caparazón más alto, periprocto más alargado y más cercano al peristoma que en *A. dilatatus*.

Amblypygus pentagonalis Duncan and Sladen, 1883. Eoceno medio de Kachchh (India). Caparazón de contorno subpentagonal, y muy alto: H/L = 0,53.

Amblypygus subrotundus Duncan & Sladen, 1884. Eoceno medio del SE de Pakistán. Contorno casi circular. Caparazón moderadamente alto: H/L = 0,45; otras diferencias se pueden consultar en Duncan & Sladen (1884, p. 144). Estos autores también describen y figuran la var. *conicus* con un perfil cónico muy acentuado.

Amblypygus tumidus Duncan & Sladen, 1884. Eoceno medio del SE de Pakistán. Caparazón muy alto: el cociente H/L es circa. 0.55 (Duncan & Sladen,1884, p. 146).

Libro Batalleria 30.indb 291 09/01/2025 10:05:51

Distribución

España – Se ha citado en el Ilerdiense de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus) por Cotteau (1889a), Plaziat (1984) y Ferratges *et al*. (2021). También en el Eoceno de Callosa d'en Sarrià (Región de Alicante) por Cotteau (1890a), Lambert (1935) y Sillero (1992, 1996).

Material estudiado - En varias localidades del Ilerdiense de la Cuenca de Tremp-Graus y de la Cuenca de Àger; en tres localidades de la Región de Alicante en el nivel Eoceno inferior; también en el Eoceno inferior de la Región de Ripoll; el registro 44597MGB pertenece la localidad de Aspe, de la Región de Alicante, sin indicación de yacimiento; aquí se asigna al rango Eoceno inferior-medio (véase justificación en el apartado "Contexto geológico" del presente trabajo)

Otros países – Especie de amplia distribución estratigráfica y paleogeográfica a lo largo del Eoceno, como se puede comprobar en la siguiente relación. Se advierte que la mayoría de las adscripciones cronoestratigráficas de las citas antiguas podrían estar desactualizadas, por lo que se recomienda su revisión.

a.- Eoceno inferior
Egipto (Fourtau, 1899; Roman *et* Strougo, 1994)
Libia (Roman & Strougo, 1994)
Bulgaria (Sapoundjieva, 1964)
Departamento de Aude (S. de Francia) en Plaziat (1984)

b.- Eoceno medio
Bulgaria (Sapoundjieva, 1964)
Egipto (Loriol, 1883; Fourtau, 1899)
Senegal (Gorodiski, 1951; Roman *et* Gorodiski, 1959)
Luteciense inferior de entre Monze y Pradelles-en-Vall (Aude, Francia) en Doncieux (1911) y Lambert (1911b).
Luteciense medio los Alpes Marítimos (SE de Francia) en Lambert (1918)
Luteciense medio del departamento de Aude (S. de Francia) en (Cotteau, 1889; Castex, 1905)
Luteciense de Alaric (SE de Francia) en Cotteau (1889)
Luteciense de Verona (N de Italia), de Yberg (Suiza) en Desor (1857)
Luteciense de la Gourèpe (Castex *et* Lambert, 1920), y Sainte Marie de Gosse (SW de Francia) en Castex (1930)
Luteciense-Eoceno sup. de Istria (Arbulla *et al*. 2009)
Eoceno medio de la India (con el nombre de *Amblypygus apheles*) en Duncan & Sladen (1883).

c.- Nummulítico o Eoceno indiferenciado
Nummulitico cantón de Schwytz (Suiza) en Loriol (1875)
Nummulítico de Egipto (Mokatán), de Sihlthal (Cantón suizo), de los departamentos de Hérault y de Aude (Francia)
Eoceno indiferenciado de Crimea (Agassiz *et* Desor , 1847)
Eoceno indiferenciado del sur de Austria (Collignon, 1930)
Del Cuisiense al Eoceno superior en Egipto (Loriol, 1883)

Las citas más recientes confirman se trata de una especie significativa del Eoceno inferior. Por otro lado, se sugiere que la cronoestratigrafía de las citas anteriores a 1980 debería revisarse. Principalmente la cronoestratigrafía de las citas francesas antiguas de la vertiente nordpirenaica (Departamentos de Aude y Herault), que debieran asignarse al Eoceno inferior, según los mapas geológicos que se pueden consultar en "Geoportail" del "Institut National de l'Information Géographique et Forestière" de Francia.

Libro Batalleria 30.indb 292 09/01/2025 10:05:51

Superorden LUMINACEA Mongiardino Koch *et al*., 2022

Diagnosis

Se reproduce a Mongiardino Koch *et al*. (2022): "…se propone el nombre Luminacea para el clado que une todos los Neognathostomata actuales con la exclusión de Apatopygidae. Esta nomenclatura hace referencia a la historia evolutiva de la linterna de Aristóteles dentro del clado (presente en los adultos de Clypeasteroida y Scutelloida, pero sólo en los juveniles de Cassiduloida *s. s.*) con la inclusión de los llamados erizos de lámpara (Echinolampadids) y la "iluminación" proporcionada por esta topología hasta ahora inesperada".

Orden ECHINOLAMPADACEA Mongiardino Koch *et al*., 2018

Diagnosis

Mongiardino Koch *et al*. (2018) concluyeron que el clado Echinolampadacea ha de comprender Echinolampadoida y Scutelloida, y posiblemente a todos o a una parte de "Cassiduloides". Más tarde Kroh (2020) incluyó provisionalmente Cassiduloida en este clado.

Suborden CASSIDULOIDA L. Agassiz & Desor, 1847

Diagnosis

Se adopta aquí la diagnosis propuesta por Kier (1962) que se resume a continuación: "Neognathostomata con filodios y bourrrelets presentes. Ambulacros petaloides adapicalmente. Sin cintura perignática, ni hendiduras branquiales y sin linterna en adultos".

Por otra parte, es interesante conocer la exhasutiva diagnosis de Souto *et al*. (2019) que complementa la de Kier (*op. cit.*). Se reproduce a continuación: "Neognathostomata with an anterior apical system with three (G3 missing) or four gonopores. Peristome anterior; buccal pores developed. Bourrelets formed only by the basicoronal plate and never flush. Phyllodes developed; short (i.e. adradial to third plate of interambulacra 1 and 5). Ambulacral basicoronal plates with up to two pores; second pore placed aborally and near adradial suture. Sphaeridia few (usually up to six, no more than eight). Perignathic girdle lacking; lantern present only in very early life stages". Por otro lado, se recomienda la lectura del resumen histórico de Martínez-Melo *et al*. (2017) sobre la conflictiva ubicación y caracterización del taxón Cassiduloida.

Notas taxonómicas

La taxonomía de este taxón considerado polifilético ha sido controvertida, por lo que muchos autores modernos lo han considerado un grupo "cajón de sastre". Kroh & Smith (2010) proponen una monofilia para el grupo Cassiduloida excluyendo las familias Apatopygidae y Echinolampadidae y reduciéndolo a las familias Cassidulidae y Neolampadidae, e incluyendo en ésta última la familia Pliolampadidae. Posteriormente Kroh (2020) se reafirmó en esta última propuesta sistemática que fue recogida en la clasificación de Kroh & Mooi (2023) y que se sigue en el presente trabajo.

Cassiduloida indet.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/34488/Àger/Àger/SurdeCorçà/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/8/63987/Àger/Vilanova de Meià/Sur de Gàrsola/Ilerdiense medio
MGSB/1/67412/Aínsa/Boltaña/Caserío de Aguilar a Jánovas/Luteciense
MGSB/1/67731/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Camino sobre piscina/Ilerdiense
MGSB/1/68381/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGVM-UPC/1/1458/Manresa/Navarcles/Camí de l'Angle/Priaboniense
MGB/1/44445/Alicante/Aspe/Cantera de los Morteros/Cuisiense-Luteciense medio
MGB/1/19111/Ripoll/Bagà/-/Ilerdiense-Luteciense
MGB/1/V19679/Manresa/Moià/Al costat del Toll/Priaboniense
CENBN/1/1378/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno
CENBN/1/9493/Jaca/Alquézar/-/Eoceno medio-superior
CENBN/1/9468/Vic/Sant Hipòlit de Voltregà/-/Bartoniense-Priaboniense
MNCN/1/I-12273/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.
MNCN/1/I-07954/Baleares/Isla Cabrera/Coll Roig/Luteciense
MNCN/3/I-02487b/Baleares/Isla Cabrera/Cala de Santa María/Luteciense
MNCN/3/I-I-14942a/Baleares/Isla Cabrera/Cala de Santa María/Luteciense
MNCN/1/I- I-14945/Baleares/Isla Cabrera/La Olla/Luteciense

Libro Batalleria 30.indb 293 09/01/2025 10:05:51

MNCN/1/I- I-02501/Baleares/Isla Cabrera/La Olla/ Luteciense

Familia EURHODIIDAE Souto, Mooi, Martins, Menegola *et* Marshall, 2019

Diagnosis

Comprende los géneros *Eurhodia* d'Archiac & Haime, 1853, *Australanthus* Bittner, 1892, *Glossaster* Lambert, 1918 y *Kassandrina* Souto & Martins, 2018. Se reproduce de Souto *et al*. (2019) una diagnosis simplificada: Casiduloides con sistema apical monobasal. Zonas poríferas exteriores de los pétalos anteriores arqueadas, en los pétalos posteriores rectas o arqueadas; zonas poríferas anchas y con igual número de poros; pares de poros conjugados. Periprocto supramarginal, longitudinal o transversal. Las placas que rodean el periprocto se hallan dobladas hacia adentro, con placas en la parte inferior del periprocto que a veces forman una plataforma subanal. Interambulacro 5 con una zona amplia lisa (sin tubérculos ni gránulos). Placas basicoronales generalmente con poros. Filodios de pequeños a grandes, con poros dispuestos uniformemente; sin placas ocluidas, o dispersas o formando una columna interna. Peristoma pentagonal, (raramente ovalado). Bourrelets sobresalientes o (rara vez) en forma de dientes, a menudo formados por hundimiento de placas basicoronales.

Género ***Eurhodia*** Haime *in* d'Archiac & Haime, 1853

1948a *Eurhodia* Haime *in* d'Archiac & Haime, 1853; Mortensen, p. 252, con la sinonimia: *Ravenelia* McCrady, 1859; ? *Gisopygus* Gauthier, 1899

1962 *Eurhodia* Haime *in* d'Archiac & Haime, 1853; Kier, p. 212, con la sinonimia: *Ravenelia* McCrady, 1859

1966 *Eurhodia* Haime *in* d'Archiac & Haime, 1853; Kier, p. U517, con la sinonimia: *Ravenelia* McCrady, 1859

2011 *Eurhodia* Haime *in* d'Archiac & Haime, 1853; Smith & Kroh, in the Echinoid Directory con la sinonimia: *Ravenelia* McCrady, 1859

Especie tipo

Eurhodia morrisi Haime *in* d'Archiac & Haime, 1853, p. 214.

Diagnosis

Resumen de la diagnosis tomada de Smith & Kroh (2011): Sistema apical monobasal con cuatro gonoporos. Peristoma anterior, longitudinal (más largo que ancho). Periprocto de marginal a supramarginal y transversal (*vide infra* la enmienda a la diagnosis). Peristoma con filodios anchos y poros solitarios agrupados en dos columnas o series. Zona sin tubérculos con ligeras depresiones longitudinales por delante y por detrás del peristoma.

Enmienda y adenda a la diagnosis de Smith & Kroh (2011)

La especie hallada en el presente trabajo, *Eurhodia amygdala*, presenta el periprocto longitudinal. Es por esta razón que se propone la siguiente enmienda a la diagnosis de Smith & Kroh (2011): periprocto generalmente transversal y en alguna especie fósil longitudinal (véase *infra* las Notas taxonómicas). Se añade también el siguiente carácter propuesto por Mortensen (1948a, p. 252) y aceptado por Souto *et al*. (2019): en los pétalos posteriores, la rama porífera posterior o interna es más estrecha que la rama anterior o externa. Por otra parte, Kier (1962) consideró que la forma longitudinal del peristoma era propio del género; aquí se ha hallado este carácter en el material examinado y el resto de caracteres mencionados.

Notas taxonómicas

La ubicación sistemática del género *Eurhodia* ha sido controvertida. A continuación se presenta una breve reseña histórica. El género fue asignado a la familia Pliolampadidae por Kier (1962, p. 212), y a la familia Cassidulidae por Mortensen (1948a), Smith & Kroh (2011) y Kroh & Mooi (2021). Además estos autores, que redefinieron ambas familias, opinaban que posiblemente eran familias artificiales.

Según Smith & Kroh in The Echinoid Directory (2011) *Eurhodia* posee todos los caracteres de la familia Cassidulidae, y se preguntaron por qué Kier (1962) asignó este género a la familia

Libro Batalleria 30.indb 294 09/01/2025 10:05:51

Pliolampadidae. Parece ser que Smith & Kroh (*2*011) no se percataron de la importancia taxonómica que Kier (*op. cit.)* le dio al carácter "forma longitudinal del peristoma".

Por otro lado, la caracterización de la familia Pliolampadidae por Kier (1962) es contradictoria, pues asignó el carácter "periprocto inframarginal" a dicha familia, pero incluyó en ésta a *Eurhodia*, que tiene periprocto supramarginal (Kier, 1962, p. 192), y también incluyó otros géneros con el periprocto supramarginal, marginal o inframarginal.

En cuanto al carácter "forma y orientación del periprocto" también se encuentran contradicciones en la adscripción de *Eurhodia* a una familia u otra en la literatura equinológica. En concreto, Smith & Kroh in The Echinoid Directory (2011) asignaron a la familia Cassidulidae el carácter "periprocto transversal" y por consiguiente, el género *Eurhodia*, (que pertenecería esta familia, según estos mismos autores), también lo deberóa tener transversal, tal como lo redactan en la diagnosis que proponen para *Eurhodia*. Se advierte que los materiales que se han examinado aquí lo tienen longitudinal. En cambio, Kier (1962) afirmó que el periprocto de la familia Cassidulidae es transversal o longitudinal, y para este autor la familia Pliolampadidae, donde entraría el género *Eurhodia* entre otros, es generalmente longitudinal, aunque indicó que el género *Eurhodia* tiene periprocto transversal o longitudinal. Por otra parte, se indica que Mooi (1990) asignó *Eurhodia* a la familia Cassidulidae, y en su clave dicotómica de los Cassiduloideos actuales describió el periprocto de la especie *Eurhodia relicta* como transversal.

Se recomienda el trabajo de Souto (2012), que recopiló los datos taxonómicos del orden Cassiduloida, y expuso la complejidad del estudio de este taxón. Esta autora sugirió la revisión del género *Eurhodia* tomando los siguientes criterios diferenciadores: forma del caparazón y de los pétalos, y orientación del periprocto. Posteriormente Souto *et al*. (2019) describieron la familia Eurhodiidae con los géneros *Eurhodia* d'Archiac & Haime, 1853, *Australanthus* Bittner, 1892, *Glossaster* Lambert, 1918 y *Kassandrina* Souto & Martins, 2018., en cuya diagnosis se describía un periprocto longitudinal o transversal. La clasificación que se sigue en el presente trabajo (Kroh & Mooi, 2022) recoge la opinión de Souto *et al*. (2019) para la posición sistemática de esta familia y su composición en los géneros mencionados.

Distribución

Eoceno de Pakistán, India, África, Europa, Australia y Norteamérica.

Eurhodia amygdala (Désor, 1853)
Lámina 23, Figs. 1a-d

* 1853 *Cassidulus amygdala* Désor, p. 277
1858 *Cassidulus amygdala* Désor, p. 290
1865 *Cassidulus amygdala* Desor; Ooster, p. 72
1875 *Cassidulus amygdala* Désor; P. de Loriol, p. 49, pl. III, fig. 5-6
1890a *Cassidulus amygdala* Désor; Cotteau, p. 55
1899 *Cassidulus amygdala* Désor 1853-?; Fourtau, p. 663
1915 *Cassidulus amygdala* Désor; Fabiani, R. p. 243
1962 *Eurhodia amygdala* (Desor); Kier, p. 213

Nota sobre la sinonimia

Kier (1962, p. 213), después de estudiar los ejemplares de *Cassidulus amygdala* Désor, 1853 alojados en la Colección de Cotteau, de la École National Supérieure des Mines de París, concluyó razonadamente que la especie tenía que pertenecer al género *Eurhodia*. Aquí se acepta esta opinión y se muestra en la sinonimia (*vide supra*).

Tipo

Eurhodia amygdala (Desor, 1853). El holotipo se depositó en el Museo de Zurich según Desor (1853); el autor describió pobremente la especie tipo, y no la figuró; posteriormente Loriol (1875) la describió con detalle, y es el primero en figurarla aprovechando el material depositado por Desor en el Museo de Zurich. Se desconoce si el ejemplar continúa custodiado allí.

Libro Batalleria 30.indb 295 09/01/2025 10:05:51

Procedencia de los materiales

MGSB/3/13764/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MGSB/2/13780/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.
MGSB/1/13782/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
13780aMGSB	20,70	15,70	09,30	0,59
13780bMGSB	24,40	18,70	12,00	0,64
13764aMGSB	31,00	22,10	-	-
13764bMGSB	31,90	22,20	12,30	0,55
13782MGSB	37,10	26,40	14,70	0,55
13764cMGSB	38,80	26,80	15,10	0,56

Tabla 41. Morfometría de *Eurhodia amygdala*.

Descripción

Caparazón de contorno alargado y oval, arqueado anteriormente, aunque levemente agudo, y algo truncado por detrás; el perfil lateral presenta una curvatura aboral uniformemente convexa excepto hacia atrás que presenta un extremo aguzado coincidiendo con la depresión que aloja el periprocto. Cara inferior casi plana, presentando una leve depresión con disposición longitudinal. Sistema apical adelantado: la longitud desde el sistema apical al borde anterior es ca. 42 % de la longitud total del caparazón. Pétalos más o menos de la misma longitud; en los pétalos posteriores, la rama porífera posterior o interna es algo más estrecha que la rama anterior o externa. La zonas interporíferas de cada pétalo tienen una anchura equivalente a casi el doble de cada zona porífera. Los poros externos de cada rama porífera son un poco más grandes que los internos. Peristoma está tan adelantado como el sistema apical; es pentagonal y longitudinal (más largo que ancho); con callosidades (bourrelets) pronunciadas. En la superficie oral, justo delante y detrás del peristoma, hay una banda alargada sin tubérculos, y con pequeñas depresiones irregulares. Los filodios están algo hundidos, y apenas alcanzan la mitad de la distancia que hay entre el peristoma y el borde del caparazón; están formados por un par de hileras arqueadas de poros simples. Entre las dos hileras se hallan poros con distribución irregular. Periprocto supramarginal, oval, longitudinal, y hundido en una depresión. Tubérculos de la cara inferior algo más grandes que los de la cara superior.

Diferencias con otras especies

Eurhodia amygdala se diferencia de otras especies por tener el periprocto claramente longitudinal; también por la forma del caparazón, el cual tiene una anchura uniforme a lo largo de gran parte del tramo central del contorno; también por tener el contorno anterior algo agudo. Es comparable con la especie *Cassidulus santolayae* Sillero (1994), descrita en el Luteciense de la Región de Alicante. Ésta se diferencia de *Eurhodia amygdala* por la forma de sus pétalos que son estrechos, con ramas poríferas casi paralelas. Otros caracteres diferenciadores propios de *C. santolayae* son: caparazón relativamente menos largo; no se observa en el perfil lateral de la parte posterior la depresión debido al hundimiento del periprocto; el sistema apical está centrado; el peristoma es subcentral y algo adelantado. Es comparable a *Eurhodia westaustraliae* McNamara & Martin, 2022 del Bartoniense de Australia occidental; no obstante, la especie australiana tiene la parte posterior del contorno progresivamente más estrecha, y la parte posterior del perfil lateral no es tan aguzada como en *E. amygdala*.

Distribución

España.- Cotteau (1890a) la citó en el Eoceno de Callosa d'en Sarrià y Orcheta (Región de Alicante) con el nombre de *Cassidulus amygdala*. Posiblemente se adscriba al Eoceno inferior (véase la posición estratigráfica de los materiales procedentes de esta localidad en el apartado "Contexto geológico")

Material estudiado.- Se confirma la presencia de la especie en la Región de Alicante con el material procedente de Orcheta (Eoceno indif.) y Agost (Eoceno inf.).

Otros países.- Citada en el Suesoniense medio de Egipto (Fourtau, 1899). El Suesoniense es un antiguo piso que abarcaría actualmente el Paleoceno superior y el Eoceno inferior. La especie ha sido citada en el antiguo Nummulítico (equivalente al Paleógeno) de Suiza (Desor, 1853, 1858; Ooster , 1965; Loriol, 1875); también ha sido citada por Fabiani (1915) en el Bartoniense de la región del Veneto (N Italia).

Libro Batalleria 30.indb 296 09/01/2025 10:05:51

Superfamilia CASSIDULINA Philip, 1963

Diagnosis

Cassiduloida sin linterna en los adultos. Los ambulacros son petaloides adapicalmente.

Familia CASSIDULIDAE Agassiz & Desor, 1847

Diagnosis

Contorno de oval a subcuadrado, superficie oral plana; con una invaginación en el caparazón bajo el periprocto, en el margen posterior, de tal manera que en visión lateral le confiere un aspecto de plataforma o escalón. Sistema apical en posición anterior, monobasal. Pétalos poco desarrollados, arqueados y abiertos. Peristoma con pared vertical en la entrada y con callosidades poco pronunciadas. Placas basicoronales pequeñas, con tubérculos y espinas periorales especializadas, y limitadas a la entrada del peristoma. Filodios anchos, con poros solitarios. Periprocto transversal, de supramarginal a marginal. Zona anterior y posterior del peristoma ligeramente hundida y desprovista de tubérculos.

Comentarios taxonómicos

La ubicación sistemática y la composición de esta familia han sido motivo de controversia. A continuación, se exponen diversas opiniones relevantes al respecto. Souto (2012) revisó la clasificación de la familia Cassidulidae, y aunque las conclusiones son bastantes concordantes con trabajos anteriores de otros autores, propuso una posición sistemática diferente para algunos géneros. Concluyó que la familia Cassidulidae es monofilética si comprende el género *Australanthus*, y que los géneros *Eurhodia* y *Cassidulus* eran parafiléticos. Más adelante Souto *et al*. (2019) enmendaron la diagnosis de la familia Cassidulidae y concluyeron que era polifilética, comprendiendo los géneros *Cassidulus*, *Paralampas* y *Rhyncholampas*. A destacar en esta nueva diagnosis de la familia Cassidulidae que el periprocto es circular o transversal.

Se recomienda la lectura de Martínez-Melo *et al*. (2017) por su extenso resumen histórico de la clasificación y posición sistemática de la familia Cassidulidae. Se indica que estos autores compararon los siguientes géneros: *Australanthus*, *Cassidulus*, *Eurhodia*, *Paralampas* y *Rhyncholampas* utilizando la Morfometría Geométrica del caparazón, y el método estadístico del Análisis de Componentes Principales; llegaron a la conclusión de que en los géneros *Eurhodia* y *Paralampas* hay más variabilidad que en los otros. Se advierte que en el esquema general de la clasificación que se sigue en el presente trabajo (Kroh & Mooi, 2023) los géneros *Australanthus* y *Eurhodia* entran en la familia Eurhodiidae, pero se indica que sólo se ha hallado aquí especímenes de *Eurhodia*.

Género ***Rhyncholampas*** A. Agassiz, 1869

1962 *Rhyncholampas* A. Agassiz; Kier, p. 178, con sinonimia: *Anisopetalus* Clark in Arnold & Clark, 1927; *Garelolampas* Cotteau, 1889; ?*Gisopygus* Gauthier in Fourtau, 1899; *Plagiopygus* Lambert, 1898

1966 *Rhyncholampas* A. Agassiz, 1869; Kier, p. U513, con sinonimia: *Galerolampas* Cotteau, 1889, p. 1; *Plagiopygus* Lambert, 1898, p. 162; *Gisopygus* Gauthier, 1889, p. 648; *Pleuropygus* Lambert & Thiery in Lambert, 1913 (*nom. van. pro Plagiopygus*); *Anisopetalus* Arnold & Clark, 1927, p. 44

2011 *Rhyncholampas* A. Agassiz, 1869; Smith & Kroh in the Echinoid Directory, con sinonimia: *Anisopetalus* Clark in Arnold & Clark, 1927, p. 44; *Plagiopygus* Lambert, 1898, p. 162; *Pleuropygus* Lambert & Thiery in Lambert, 1913, p. 127; *Galerolampas* Cotteau, 1889, p. 1; *Gisopygus* Gauthier, in Fourtau, 1899, p. 648

Notas taxonómicas

Según Mortensen (1948a, p. 198) *Rhyncholampas* entra en la sinonimia de *Cassidulus* (Lamarck, 1801), pero Kier (1962, p. 179) mantuvo *Rhyncholampas* y enunció los caracteres diferenciadores con *Cassidulus* que se reproducen a continuación: "*Rhyncholampas* is distinguished from *Cassidulus* by its larger test, broader, lanceolate petals, generally more posterior periproct, and more developed phyllodes with more occluded pores. Although the type species of these two genera are very distinct from one another, there are species which have some of the characters of both and are difficult to place definitely in one of them". Según

Libro Batalleria 30.indb 297 09/01/2025 10:05:51

Kier (*op. cit.*) la confusión entre los dos géneros proviene de que Mortensen (*op. cit*.) afirmó que Agassiz (1869) había nombrado como especie tipo a *Cassidulus caribоearum*, pero en realidad Agassiz (*op. cit.*) adscribió al género las especies *Cassidulus caribоearum* y *Rhyncholampas pacificus* (=*Pygorhynchus pacificus*) sin indicar cuál era la especie tipo. Kier (*op. cit*.) advirtió que Agassiz (*op. cit.*) examinó ejemplares en ambas especies de diferentes tamaños (diferentes edades ontogénicas), en concreto, ejemplares juveniles de *Cassidulus caribоearum* y ejemplares maduros de *Rhyncholampas pacificus*, lo cual generó una confusión añadida. En conclusión, Kier (1962) demostró que la especie tipo era realmente *Rhyncholampas pacificus* (Agassiz, 1863).

Por otra parte, se indica que desde 1847 se han descrito en la literatura paleontológica cerca de 30 especies de *Pygorhynchus* adscritas al Terciario, las cuales han entrado en la sinonimia del género *Rhyncholampas*. Se recuerda que el género *Pygorhynchus* se asigna a edades del Cretácico inferior según Kier (1962, 1966) y Smith & Kroh *in* the Echinoids Directory (2011). Lambert *in* Castex *et* Lambert (1920) explicaron la causa de la confusión con el siguiente texto que se transcribe y traduce parcialmente: "Louis Agassiz estableció en 1939 un género *Pygorhynchus* para una forma cuyo tipo era un antiguo *Catopygus obovatus* del Neocomiense, descrito como provisto de un peristoma pentagonal, aunque el peristoma en realidad era oblicuo. El autor del género también incluyó en él algunas formas terciarias, pero sin nombrarlas. En 1849, Agassiz propuso cambiar el tipo, y en la práctica también la diagnosis de su género, tomando para este tipo el de *Nucleolites grignonensis* Defrance, que no estaba ubicado en el género en el 1839. Esta proposición era inaceptable, pues no puede existir un género *Pygorhynchus* Agassiz, 1847, completamente diferente del género primitivo *Pygorhynchus* Agassiz, 1839. Para solucionar esta contradicción Desor en 1857 tuvo la singular idea de confundir los auténticos *Pygorhynchus* del Neocomiense con los *Botriopygus* d'Orbigny (1855) con peristoma pentagonal y completamente diferentes. Delante de esta violación de las Règles de la Méthode de la época y de estas confusiones, dejando el nombre de *Pygorhynchus* para las formas primitivas con peristoma oblicuo, he propuesto para los falsos *Pygorhynchus* de 1847 un nombre genérico nuevo, *Plagioplygus* Lambert, 1898. Desgraciadamente ya existía en la Nomenclatura un género con este nombre, propuesto por Bohemann en 1848, entonces M. Thiéry y yo cambiamos en 1913 el nombre de *Plagiopygus* por *Pleuropygus*. Pero al hacer esta proposición no habíamos tenido en cuenta la creación por Al. Agassiz, en 1869, del género *Rhyncholampas*, establecido para dos especies muy diferentes …". Esta última frase nos remite a la conclusión sobre la causa de la confusión que también indicó Kier (1962, *vide supra*). Véase en en la sinonimia propuesta aquí más arriba como Smith & Kroh (2011) consideraron tanto *Plagiopygus* como *Pleuropygus* sinónimos de *Rhyncholampas*.

Especie tipo

Pygorhynchus pacificus A. Agassiz, 1863, por designación posterior de Lambert (1918, p. 369).

Diagnosis

Caparazón suboval, contorno con la parte posterior más ancha, perfil algo hinchado aboralmente. Sistema apical en posición anterior, monobasal, con cuatro gonoporos. Pétalos lanceolados y pero no cerrados. Zonas poríferas de cada pétalo de desigual longitud. Zona interporífera más ancha que las ramas poríferas. Los poros de las placas ambulacrales son simples (solitarios) más allá de los pétalos. Periprocto supramarginal o marginal, transversal, con una ligera depresión bajo el periprocto. Peristoma anterior, pentagonal y transversal. Bourrelets poco desarrollados. Filodios ensanchados, con dos ramas por cada ambulacro y formados por poros solitarios; las ramas internas bastante irregulares. En alguna especie los filodios tienen tres ramas de poros por ambulacro. Poros bucales presentes. Tubérculos de la cara adoral más grandes que los de la zona aboral. Escrobículas grandes, con el mamelón descentrado y anterior en los tubérculos adorales. En la zona adoral hay una área lisa en el interambulacro 5 y en el ambulacro anterior.

Libro Batalleria 30.indb 298 09/01/2025 10:05:52

Nota sobre la diagnosis

La diagnosis anterior se ha reproducido de Smith & Kroh (2011) y se ha contrastado con la de Kier (1962). Es interesante indicar que ambas diagnosis difieren en algunos aspectos que se relacionan a continuación:

- Smith & Kroh (2011):
  - Pétalos lanceolados y abiertos.
  - Periprocto supramarginal o marginal, transversal, con una ligera depresión bajo el periprocto.
- Kier (1962):
  - Pétalos lanceolados, iguales, cerrados.
  - Periprocto ligeramente supramarginal, marginal o ligeramente inframarginal

Cabe destacar que el rasgo "tubérculos adorales con el mamelón descentrado y anterior" de la diagnosis no se limita exclusivamente a *Rhyncholampas*; más bien, constituye un indicador revelador del sentido del desplazamiento de los equinoides Irregulares en el lecho sedimentario, tal como se detalla aquí en *Gitolampas scutella*, y reproducido del trabajo de Carrasco (2014).

Adenda a la diagnosis

Es interesante incorporar a la diagnosis la observación de que las especies pertenecientes a este género exhiben en la región adoral una depresión o concavidad, comúnmente alargada en dirección antero-posterior, que alcanza su máxima profundidad en el peristoma.

Distribución

Amplía distribución desde el Paleoceno hasta la actualidad.

Rhyncholampas sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/4/36709/Àger/Artesa de Segre /La Clua/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/56482/Àger/Àger/La Règola/Ilerdiense
MGSB/1/36121/Àger/Camarasa/Fontllonga-L'Ametlla-Can Flores/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/6/63986/Àger/Vilanova de Meià/Gàrsola/Ilerdiense medio
MGSB/2/63988/Àger/Vilanova de Meià/Gàrsola/Ilerdiense medio
MGSB/1/2345/Gerona/Sant Julià de Ramis/Montaña de Montagut/Luteciense
MGSB/1/47287/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Iscles/Ilerdiense
MGSB/1/47284/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Iscles/Ilerdiense
MGB/1/52461/Tremp-Graus/Arén/-/Ilerdiense
MCNG/2/2678/Àger/Àger/La Règola/Ilerdiense
GLV-MGSB/6/121/Vic/Sant Hipòlit de Voltregà/-/Bartoniense-Priaboniense

Nota

Se indica que el ejemplar 47287MGSB es de pequeño tamaño (L=19,5; W=16,5; H=11,35), alto y de forma cónica, muy diferente del resto de los examinados aquí. Se comunica el dato por si es de interés en una futura revisión de estos materiales.

Rhyncholampas grignonensis (Defrance, 1825)
Lámina 24, Figs. 1a-e

1825 *Nucleolites Grignonensis* Defrance, p. 214
1847 *Pygorhynchus Grignonensis* Agassiz in Agassiz et Desor p. 102
1857 *Pygorhynchus Grignonensis* Desor, p. 298. Tab. XXXI, fig. 1-3
. 1857 *Pygorhynchus desnoyersi* Desor, p. 298
1863 *Pygorhynchus Grignonensis* Agassiz, 1840 (*Nucleolites*, Defrance, 1825); Cotteau, p. 101
1865 *Pygorhynchus Grignonensis* Agassiz 1840; Ooster, p. 75, Pl. 12, Fig. 7
. 1880 *Pygorhynchus gregoirei* Cotteau, p. 37, pl. III, figs. 9-13
1888 *Pygorhynchus gregoirei* Cotteau, p. 531, pl. 146, figs. 1-9, pl. 147 figs. 1-5
1888 *Pygorhynchus grignonensis* Cotteau, p. 526-531, pl. 143-145
. 1890a *Pygorhynchus Botellae* Cotteau, p. 57-58, Pl. VI, figs. 22-23
1997 *Rhyncholampas grignonensis* (Defrance, 1825); Néraudeau et al., p. 32, pl. 1, fig. b, c
1997 *Rhyncholampas gregoirei* (Cotteau, 1880); Néraudeau & al., p. 32, pl. 1, fig. a
v . 2016 *Rhyncholampas grignonensis* (Defrance, 1825); Carrasco, pp. 35-41 Figs. a,b,c,d y e, Lámina I.

Libro Batalleria 30.indb 299 09/01/2025 10:05:52

Notas sobre la sinonimia

Carrasco (2016) citó por primera vez en el NE de España (Sant Julià de Vilatorta, Región de Vic), y justificando razonadamente la entrada en el listado sinonímico de *Rhyncholampas grignonensis* de las siguientes especies: *Pygorhynchus gregoirei* Cotteau, 1880, *Pygorhynchus desnoyersi*, Desor 1857 y *Pygorhynchus botellae* Cotteau (1890). Aquí se confirman y se adoptan dichas propuestas como puede verse en la sinonimia presentada.

Tipo

Según Lambert *et* Jeannet (1928, p. 126) el holotipo se encuentra en la "École Nationale Supérieure des Mines" de Paris. Aquí no se ha podido confirmar este dato.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/74678a/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense sup
MGSB/174678b/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense sup
MGSB/174678c/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense sup.

Descripción

Caparazón de contorno oval, ligeramente más ancho en la parte posterior; la parte superior del perfil latera, culminado con una pequeña meseta que se prolonga en bruscas pendientes a ambos lados; el perfil lateral y posterior presenta una pequeña depresión a la altura del periprocto. La máxima altura se sitúa detrás del sistema apical y a poca distancia de éste. Superficie adoral algo deprimida a lo largo del eje antero-posterior, con una estrecha banda longitudinal y en posición central, sin de tubérculos; esta banda es más evidente en la zona posterior, justo en el centro del interambulacro 5. Sistema apical en posición algo adelantada, monobasal, con cuatro gonoporos. Pétalos con zona la interporífera de entre 2 y 3 veces más ancha que cada zona porífera. Pétalos pareados posteriores (I y V) algo más largos que los pareados anteriores (II y IV). Pétalo III, el anterior, más corto y estrecho que los demás. Las ramas poríferas internas de cada pétalo pareado son más cortas que las externas; en concreto, las ramas internas de los pétalos pareados anteriores (II y IV) tienen 4 y 5 pares de poros menos y las ramas internas de los pétalos pareados posteriores (I y V) tienen 3 y 4 pares de poros menos. En todos los pétalos los poros interiores de cada rama porífera son redondos y los exteriores algo oblongos. Cada par de poros están unidos por un canal (poros conjugados). Entre cada par de poros hay un tabique coronado por unos 5 pequeños gránulos. Periprocto oval y transversal: su longitud es ca. 2/3 de su anchura; la anchura del periprocto es ca. 1/5 la anchura del caparazón; la distancia del periprocto a la base del caparazón es algo superior a un tercio de la altura del caparazón. Peristoma pentagonal, transversal, tan adelantado como el sistema apical. Tubérculos crenulados y perforados, un poco más grandes los de la cara adoral.

Morfometría

Registro	L	W	H
74678aMGSB	29,00	26,00	19,10
74678bMGSB	30,50	27,50	19,10
74678cMGSB	31,40	28,50	19,00

Tabla 42. Morfometría de *Rhyncholampas grignonensis*. Se han revisado los materiales del trabajo de Carrasco (2016) y se rectifica la anchura (W), en el ejemplar 74678cMGSB que constaba como 27,50 mm.

Diferencias con otras especies

Carrasco (2016) expuso la dificultad que se presenta a la hora de diferenciar las especies de este género si sólo se toma como criterio la morfología del caparazón. El autor llegó a la conclusión de que se evitarían confusiones si se compararan las especies teniendo en cuenta la forma de los pétalos, es decir, los siguientes caracteres: anchura relativa de la zona interporífera con respecto a la zona porífera, diferencia del número de poros pareados entre las ramas del mismo pétalo. También concluyó que son buenos criterios la posición del sistema apical, la forma del peristoma, de los filodios y de las callosidades (bourrelets). Gran parte de estos criterios son los que se han utilizado en la presente revisión.

Por otro lado, se indica que Almera (1906) encontró *Echinanthus wrighti* Cotteau, 1863 en el Luteciense de Sant Julià de Vilatorta (Región de Vic), que posteriormente Lambert (1927) la renombró como *Rhyncholampas almerai*. No obstante,

Libro Batalleria 30.indb 300 09/01/2025 10:05:52

aquí se duda de esta determinación al comprobar que Lambert (1927) describió el periprocto redondo y algo transversal, sin aportar figuras, y con una descripción muy escueta.

Otra especie citada en España pero con el nombre de *Pygorhynchus* es: *Pygorhynchus aragonensis* Cotteau, 1890 [*recte* Cotteau, 1889a, p. 43] del Ilerdiense de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus. *P. aragonensis* se diferencia de *R. grignonensis* porque ésta última tiene un contorno oval y alargado, con un truncamiento posterior muy inclinado hacia delante, con un periprocto más grande y más circular, con una zona interporífera de los pétalos pareados algo más ancha que la zona porífera, y los pétalos pareados más cerrados en su extremo distal. Para hallar las diferencias que le separan con las dos especies, del Eoceno inferior, halladas en el presente trabajo (*R. navillei* y *R. thebensis*) léase las respectivas descripciones.

Distribución

Teniendo presente que aquí se ha adoptado la sinonimia que propuso Carrasco (2016), su distribución es la siguiente:

España.- Eoceno medio de la Región de Alicante (Cotteau, 1890a), citada con el nombre de *Pygorhynchus botellae* (véase "Notas sobre la sinonimia"), y Eoceno medio de la Región de Vic (Carrasco, 2016).

Material estudiado.- Luteciense superior de la Región de Vic.

Otros paises.- Eoceno medio de Francia, en las regiones de las llanuras de París y de la Champagne (Agassiz, 1847; Desor, 1857), SE de Francia (Desor, 1857; Cotteau, 1863, 1888; Néraudeau & al., 1997), SW de Francia (Cotteau, 1863); en Bélgica (Cotteau, 1880) y "capas terciarias" del cantón de Schwytz en Suiza (Ooster, 1865).

Rhyncholampas navillei (Loriol, 1880)
Lámina 23, Figs. 2a-d

* 1880 *Rhynchopygus Navillei* P. de Loriol, p. 85, Pl. IV, fig. 2
. 1881 *Rhynchopygus Zitteli* P. de Loriol, p. 18, Taf. II (II), Fig. 9-11
1881 *Rhynchopygus Navillei* P. de Loriol, p. 17, Taf. II (II), Fig. 6-8
. 1890a *Pygorhynchus Montesinosi* Cotteau, 1889, p. 56, Pl. VI, flg. 16-21
1899 *Gisopygus Navillei* de Loriol (sub *Rhynchopygus*); Fourtau, p. 649
. 1899 *Gisopygus Zitelli* de Loriol (sub *Rhynchopygus*); Fourtau, p. 650
. 1908a *Plagiopygus* (sub. *Rhynchopygus*) *Zitteli*, de Lor. sp. 1881, p. 207, Pl. I, fig.7-8

Nota sobre la sinonimia

La sinónima anterior se justifica teniendo presente las siguientes observaciones:

1. Las especies de *Rhynchopygus* descritas por Loriol (1880, 1881) en el Eoceno de Egipto presentan los caracteres propios del género *Rhyncholampas*: ramas poríferas de los pétalos de diferente longitud; ausencia de un pronunciado saliente del caparazón sobre el periprocto; plataforma subanal reducida; peristoma en posición anterior, pentagonal, más ancho que largo (transversal), callosidades o bourrelets poco desarrollados.
2. Se está de acuerdo con Kier (1962) en que el género *Gisopygus* Gauthier, *in* Fourtau, 1899 es un sinónnimo posterior de *Rhyncholampas* A. Agassiz, 1869.
3. Se ha considerado aquí que las disparidades entre *Rhynchopygus navillei* Loriol, 1880, y *Rhynchopygus zitteli* Loriol, 1881, carecen de relevancia. En consecuencia, en virtud del principio de prioridad, se ha decidido aquí considerar a *Rhynchopygus zitteli* como un sinónimo posterior de *Rhynchopygus navillei*.
4. Por la misma razoón del punto anterior *Pygohynchus Montesinosi* Cotteau, 1890, del Eoceno inferior de Alicante, se considera aquí un sinónimo posterior de *Rhyncholampas navillei*.

En otro orden de cosas, se comunica que *Rhynchopygus siutensis*, P. de Loriol, 1881, también procedente del Eoceno de Egipto, se describió deficientemente a partir de un ejemplar incompleto. El propio autor (Loriol, 1881, p. 19) reconoció que dudaba de su correcta adscripción al género

Libro Batalleria 30.indb 301 09/01/2025 10:05:52

Rhynchopygus. Por estas razones esta especie no se ha tenido presente en la comparación con las halladas en el presente trabajo.

Tipo

Rhynchopygus Navillei P. de Loriol. El autor no especificó la institución o museo de custodia del ejemplar tipo; simplemente mencionó que formaba parte de la Colección P. de Loriol.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/35604/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/ Ilerdiense

Descripción

Caparazón de contorno suboval, algo más ancho hacia atrás, con ligero truncamiento posterior. La cara adoral está hundida ligeramente, formando una concavidad alargada en sentido antero-posterior. El perfil lateral del caparazón muestra el lado aboral arqueado uniformemente con la máxima elevación detrás del sistema apical. En la parte posterior del perfil lateral, donde se ubica el periprocto, se aprecia una pequeña concavidad con un pequeño saliente que la recubre. Sistema apical adelantado: el cociente entre la distancia del sistema apical al borde anterior es 2/3 la longitud del caparazón (medidas tomadas sobre la imagen aboral). Pétalos relativamente cortos: la longitud de los pétalos pareados posteriores es la mitad del radio (medidas tomadas sobre la imagen); en cambio, la longitud de los pétalos pareados anteriores y la del pétalo anterior o impar es de 2/3 del radio, también con mediciones efectuadas sobre la imagen aboral. Pétalos pareados posteriores más largos que los pareados anteriores; los anteriores son entre 1/3 y 1/4 menos largos que los posteriores; el pétalo anterior o impar (III) es más corto que los pétalos pareados anteriores. Pétalos relativamente anchos: la máxima anchura de cada pétalo es 1/3 su longitud en los pareados. Ramas poríferas internas de los pétalos pareados algo más cortas y estrechas que las externas; en el pétalo anterior (III) la rama izquierda es un poco más corta que la derecha. Zonas interporíferas entre 1,5 y 2 veces más anchas que las poríferas. Poros pareados conjugados; el poro interno de cada rama porífera es circular y el externo un poco oval. Se ha observado, más allá de los pétalos, en las placas ambulacrales un solo poro por placa. Tubérculos pequeños, distribuidos uniformemente por el caparazón, apretados, con la areola pequeña y hundida; los tubérculos de cara adoral algo más grandes que los de la cara aboral, y con el mamelón descentrado hacia delante. El peristoma no se ha podido observar por estar cubierto de roca incrustante. Periprocto supramarginal (en visión aboral se puede observar el periprocto), oval, transversal y hundido en el truncamiento posterior del caparazón.

Morfometría

Registro	L	W	H
35604MGSB	29,50	27,50	17,00

Tabla 43. Morfometría de *Rhyncholampas navillei*.

Diferencias con otras especies

El perfil ovalado y la suave inclinación de sus lados en visionado posterior (Lámina 23, Fig. 2d) diferencian esta especie de las demás, y en concreto de *R. thebensis*, especie hallada en el presente trabajo. El espécimen examinado exhibe un ligero contorno anterior aguzado, en marcado contraste con los ejemplares procedentes de Egipto. Sin embargo, se postula aquí que esta divergencia carece de relevancia taxonómica, y que puede atribuirse a variaciones intraespecíficas o a la plasticidad fenotípica. También se ha comparado con *Pygorhynchus aragonensis* Cotteau, 1889a, del Eoceno inferior de la Cuenca de Tremp-Graus, y en ésta destaca en el perfil lateral, un pronunciado truncamiento, muy inclinado hacia delante, y un periprocto subcircular.

Distribución

Material estudiado – Constituye la primera cita en España. Se ha hallado en el Eoceno inferior de la Cuenca de Tremp-Graus.

Otros paises – Eoceno inferior de Egipto (Loriol, 1880, 1881; Fourtau, 1899, 1908a).

Rhyncholampas thebensis (Loriol, 1880)
Lámina 23, Figs. 3a-d y Fig. 65

1880 *Rhynchopygus thebensis* P. de Loriol, p. 87, Pl. IV, Figs. 3-4

Libro Batalleria 30.indb 302 09/01/2025 10:05:52

1899 *Gisopygus thebensis* de Loriol (sub *Rhynchopygus*); Fourtau, p. 650
1908b *Gisopygus thebensis* de Loriol, 1880; Fourtau, p. 135

Nota sobre la sinonimia

La sinonimia anterior se justifica al considerar las observaciones detalladas en los puntos 1 y 2 de la sección 'Nota sobre la sinonimia' de *Rhyncholampas navillei* (ver más arriba).

Tipo

Rhynchopygus thebensis Loriol, 1880. El autor señaló que el tipo se depositó en el 'Muséum de Paris. Collection d'Orbigny'. Aunque no ha sido posible confirmar este dato, se informa que un sintipo procedente de Tebas (Egipto), con el número MNHN.F.R62170, está alojado en el Museo de Historia Natural de París.

Procedencia de los materiales

MGSB/5/40120/Àger/Àger/La Régola/Ilerdiense

Descripción

Caparazón de contorno oval, más ancho posteriormente, con una ligera depresión en la parte posterior; contorno de aspecto general pseudopentagonal. La cara adoral está hundida formando una concavidad alargada en sentido antero-posterior. El perfil lateral del caparazón muestra la parte superior o aboral arqueada uniformemente, con la máxima elevación en el sistema apical. En la parte posterior del perfil lateral, que alberga el periprocto, se aprecia una pequeña concavidad con un saliente diminuto que la recubre (Lámina 23, Fig 3c). El perfil, en visión posterior, muestra los lados algo arqueados e inclinados, proporcionando al perfil un aspecto subcónico. Sistema apical adelantado: la distancia del sistema apical al contorno anterior es 1/3 la longitud del caparazón (medidas tomadas sobre la imagen aboral). Pétalos relativamente largos: la longitud de los pétalos pareados posteriores es equivalente a los 2/3 del radio (medidas tomadas sobre la imagen aboral); la longitud de los pétalos pareados anteriores y la del pétalo anterior o impar es algo superior a los 3/4 del radio, también a partir de mediciones sobre la imagen aboral. Pétalos pareados posteriores más largos que los pareados anteriores; los anteriores son entre 1/4 más cortos que los posteriores; la longitud relativa del pétalo anterior o impar no se ha podido medir con pero aparenta tan largo como los pétalos pareados anteriores. Pétalos relativamente estrechos: la máxima anchura de cada pétalo es 1/4 su longitud. Ramas poríferas internas de los pétalos pareados un poco más cortas que las externas; en el pétalo anterior (III) la rama izquierda y derecha son de la misma longitud. Zonas interporíferas 2 veces más anchas que las poríferas. Poros pareados conjugados; en general el poro interno y el externo de cada rama porífera es circular, y en algún ejemplar el externo un poco oval. Tubérculos pequeños, distribuidos uniformemente por el caparazón, apretados, con la areola pequeña y hundida; los tubérculos de la superficie adoral son algo más grandes, que los de la aboral, y tienen el mamelón descentrado hacia delante. El peristoma está adelantado: la distancia entre el peristoma al borde anterior del caparazón es 1/3 la longitud del caparazón; pentagonal, transversal, con tenues callosidades. Filodios con dos hileras de poros externas, convergentes y de distribución regulare, y con dos internas con poros de distribución irregular (Fig. 65). Periprocto supramarginal (en visión aboral del caparazón el periprocto se puede observar), oval, transversal, y hundido en el truncamiento posterior.

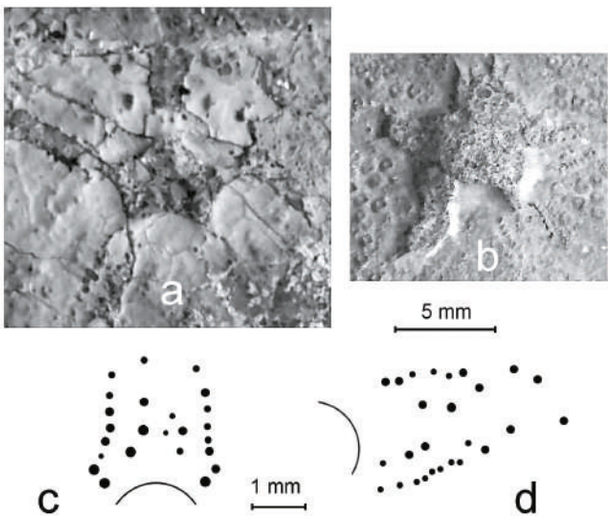


Fig. 65. Zona peristomial en *Rhyncholampas thebensis* (Loriol, 1880). **a**: ejemplar 40120aMGSB; los bourrolets o callosidades se observan algo erosionados; **b**: ejemplar 40120cMGSB; **c**: esquema del filodio III del ejemplar 40120dMGSB; **d**: esquema del filodio IV del ejemplar 40120bMGSB.

Libro Batalleria 30.indb 303 09/01/2025 10:05:52

Morfometría

Registro	L	W	H
40120dMGSB	30,10	27,10	17,10
40120eMGSB	30,80	27,00	16,30
40120cMGSB	31,00	29,00	16,50
40120bMGSB	31,15	28,55	18,25
40120aMGSB	33,00	28,20	17,20

Tabla 44. Morfometría de *Rhyncholampas thebensis*.

Diferencias con otras especies

Se diferencia del resto de especies por presentar un contorno pseudopentagonal. Además por presentar el perfil en visión posterior con los lados algo arqueados y bastante inclinados, proporcionando a dicho perfil un aspecto subcónico o de tejadillo, caracteres ausentes tanto en *R. navillei*, como en *Rhyncholampas grignonensis*, especies halladas en el presente trabajo, y también ausentes en *Pygorhynchus aragonensis* Cotteau, 1889a del Eoceno inferior de la Cuenca de Trem-Graus. En ésta última se destaca un pronunciado truncamiento posterior muy inclinado hacia delante, y un periprocto subcircular.

Distribución

Material estudiado – Constituye la primera cita en España. Se ha hallado en el Eoceno inferior de la Cuenca de Àger.

Otros paises – Eoceno inferior de Egipto (Loriol, 1880, Fourtau, 1899, 1908b)

Suborden ECHINOLAMPADOIDA
Kroh & Smith, 2010

Diagnosis

Kroh & Smith (2010) caracterizaron este orden sin describirlo directamente. Le atribuyeron una sola familia bien conocida y descrita (Echinolampadidae). Por lo tanto, la diagnosis de la familia coincide con la del orden. A continuación se reproduce la propuesta de Smith & Kroh (2011): "Caparazón de circular a oval con la superficie oral plana. Sistema apical monobasal o tetrabasal con la placa genital 2 muy grande. Ambulacros petaloides aboralemente, placas ambulacrales más allá de los pétalos con poros solitarios. Filodios ensanchados, con una hilera de poros interior y otra exterior. Poros bucales en la entrada del peristoma. Peristoma con callosidades (bourrelets). Periprocto superficial (no hundido), inframarginal y oval. Caparazón con una zona lisa (sin tubérculos ni gránulos) en la zona adoral del interambulacro 5".

Nota

Se advierte que el género *Echinolampas*, a pesar de adscribirse al suborden Echinolampadoida en la clasificación que se sigue aquí, se ha incluido en la clave dicotómica de los géneros del orden Cassiduloida sólo por razones prácticas ya que los caracteres que fosilizan con facilidad en este género son coincidentes con los de los géneros de orden Cassiduloida.

Familia ECHINOLAMPADIDAE Gray, 1851

1966 Echinolampadidae Gray, 1851; Smith & Kroh, in the Echinoid Directory, con la sinonimia: Clypeolampadidae, Kier, 1962

Diagnosis

Comparte la diagnosis de Echinolampadoida Kroh & Smith, 2010 por ser la única familia del orden (*vide supra*).

Género ***Echinolampas*** Gray, 1825

1948a *Echinolampas* Gray, 1825; Mortensen, p. 270, con la sinonimia: *Progonolampas*. Bittner. 1892, p. 357; *Miolampas* Pomel.

Libro Batalleria 30.indb 304 09/01/2025 10:05:52

1883, p. 62; *Euechinolampas*. Pomel. 1887, p. 127.

1962 *Echinolampas* Gray, 1825; Kier, p. 106 con la sinonimia: ? *Aplolampas* Lambert; *Craterolampas* Cotteau; *Cylindrolampas* Lambert; *Cypholampas* Lambert; *Euechinolampas* Pomel; *Heteroclypeus* Cotteau; *Hypsoclypus* Pomel; *Hypsoheteroclypeus* Szörényi; *Isolampas* Lambert; *Libyolampas* Lambert; *Macrolampas* Lambert; *Merolampas* Pomel; *Miolampas* Pomel; *Oeidolampas* Lambert; *Palaeolampas* Bell; *Planilampas* Mortensen; *Politolampas* Lambert; *Progonolampas* Bittner; *Psammolampas* Lambert; *Scutolampas* Lambert; *Sphelatus* Pomel.

1965 *Echinolampas* Gray, 1825; Roman, p. 196, con la sinonimia: *Aplolampas*, *Craterolampas*, *Cylindrolampas*, *Cypholampas*, *Euechinolampas*, *Isolampas*, *Libyolampas*, *Macrolampas*, *Merolampas*, *Miolampas*, *Oeidolampas*, *Palaeolampas*, *Planilampas*, *Politolampas*, *Progonolampas*, *Psammolampas Sphelatus*.

1966 *Echinolampas* Gray, 1825; Kier, p. U507, con la misma sinonimia que Kier (1962, p. 106) excepto que en lugar de *Paleolampas* Bell anota *Paleolampas* Pomel, 1887 (*non* Bell, 1880).

2011 *Echinolampas* Gray, 1825; Smith & Kroh in the Echinoid Directory, con la sinonimia: *Aplolampas* Gray, 1825, p. 62; *Craterolampas* Cotteau, 1891, p. 186; *Cylindrolampas* Lambert, 1918, p. 44; *Cypholampas* Lambert, 1906, p. 33; *Euechinolampas* Pomel, 1887, p. 127; *Isolampas* Lambert, 1906, p. 33; *Macrolampas* Pomel, 1883, p. 33; *Merolampas* Pomel, 1883, p. 63; *Microlampas* Cotteau, 1887, p. 643(101); *Miolampas* Pomel, 1883, p. 62; *Oeidolampas* Lambert, 1918, p. 44; *Palaeolampas* Bell, 1880, p. 43; *Planilampas* Mortensen, 1948a, p. 297; *Politolampas* Lambert, 1918, p. 45; *Progonolampas* Bittner, 1890, p. 357; *Psammolampas* Lambert, 1913, p. 136; *Sphelatus* Pomel, 1883, p. 54; [véase también *Echinolampas* (*Craterolampas*), *Echinolampas* (*Cypholampas*), *Echinolampas* (*Echinolampas*), *Echinolampas* (*Miolampas*)]

Especie tipo

Echinolampas oviformis (Gmelin, 1789) (=*Echinus oviformis* Gmelin, 1789). *Echinolampas oviformis* ha sido considerado por muchos autores como un sinónimo subjetivo de *Echinanthus ovatus* Leske, pero estamos de acuerdo con Kier (1962) en que la figura de Leske, de *E. ovatus*, es demasiado rudimentaria para sacar conclusiones fiables.

Notas taxonómicas

En el género *Echinolampas*, se han descrito numerosas especies, tanto fósiles como actuales. Según Roman (1965), se han descrito un total de 314 especies. De éstas, 137 pertenecen al Eoceno, distribuidas de la siguiente manera: 8 especies en el Eoceno inferior, 101 en el Eoceno medio y 28 en el Eoceno superior.

La clasificación del género en subgéneros y especies ha sido objeto de controversia, lo que ha dado lugar a numerosas confusiones. Para adentrarse en esta problemática, se recomienda la lectura de la extensa monografía sobre el género realizada por Roman (1965). Se indica que anteriormente el mismo autor (Roman, 1956) propuso un método morfométrico y estadístico para distinguir especies en *Echinolampas*, identificando caracteres diferenciadores válidos. En el presente estudio se adoptan y aplican estos mismos que se detallan a continuación:

5. Forma general del caparazón y posición del sistema apical.
6. Pétalos: dimensiones relativas, diferencia de longitud entre sus ramas poríferas, forma y tipos de los zygoporos (poros pareados de los pétalos).
7. Modo de 'vestiture': nº de tubérculos por serie transversal en la zona interporífera de los pétalos.
8. Estructura de los filodios, nº de esferidios, posición y forma del periprocto.

Libro Batalleria 30.indb 305 09/01/2025 10:05:52

En este orden de cosas, se indica que a pesar de haber aplicado los criterios expuestos, en el presente trabajo se han encontrado muchas dificultades para diferenciar las siguientes cinco especies eocénicas: *Echinolampas ellipsoidalis* Archiac, 1846, *Echinolampas subcylindricus*, Desor, 1853, *Echinolampas leymeriei* Cotteau, 1863, *Echinolampas elongatus* Laube, 1869 y *Echinolampas silensis* Desor *in* De Loriol, 1875. Se advierte que en la bibliografía paleontológica, los caracteres diferenciadores se han definido principalmente a partir de la morfología del caparazón, lo que ha llevado a la identificación de formas intermedias entre las cuatro especies. Aquí se ha optado por asignar los ejemplares examinados con morfología semejante, y procedentes principalmente del Ilerdiense de la Cuenca de Tremp-Graus (Sector Surpirenaico Central), a la especie más antigua (*E. ellipsoidalis*,), asignada también al mismo nivel cronoestratigráfico en la vertiente norpirenaica. Se desarrollan más abajo estas dificultades, y dentro las "Notas taxonómicas" de *E. ellipsoidalis*.

Por otro lado, se recomienda el trabajo de McNamara & Phillip (1980) que describen varias especies y subespecies del género en el Terciario de Australia, proponiendo un desarrollo ontogénico y un comportamiento enterrador en función de la edad del ejemplar.

Diagnosis

Caparazón de contorno de subcircular a suboval, ligeramente puntiagudo hacia atrás, perfil abovedado, con la cara adoral plana. Sistema apical subcentral o anterior; monobasal con cuatro gonoporos. Pétalos abiertos. Poros pareados pequeños, subconjugados. Las dos ramas poríferas de cada pétalo generalmente de diferente longitud. Placas ambulacrales con poros solitarios más allá de los pétalos. Peristoma subcentral, pentagonal y transversal. Periprocto inframarginal, transversal, oval y superficial. Filodios pequeños, con poros solitarios distribuidos en dos o tres columnas o series en cada mitad del filodio. Callosidades poco pronunciadas. Placas basicoronales pequeñas. Los tubérculos adorales y aborales son del mismo tamaño.

Distribución

Desde el Eoceno hasta la actualidad con amplia distribución. Roman (1965) señala el Paleoceno del Norte de Pakistán como el hallazgo más temprano.

Echinolampas sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/36719/Àger/Artesa de Segre/Clua/Cuisiense
MGSB/1/13770/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MGSB/1/52764/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MGSB/1/77929/Baleares/Algaida/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/10868/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/1/85946/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/1/23520/Igualada/Castellolí/Can Muset SE de Castellolí/Bartoniense sup.-Priaboniense
MGSB/1/21241/Igualada/Castellolí/Ctra. debajo km 569 (mapa)/Bartoniense
MGSB/1/25580/Igualada/La La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/1/67465/Igualada/Castellfollit del Boix/Vinya de N'Ambrós/Bartoniense
MGSB/1/34412/Manresa/Calders/Carretera a Monistrol de Calders, km 36,1/Priaboniense
MGSB/1/85723/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/Bartoniense
MGSB/1/25911/Manresa/Castellbell i el Vilar/W de C. Simó/Bartoniense
MGSB/1/67642/Manresa/Castellcir/Ctra. a Sta. Coloma (entre el Prat i Sta. Coloma)/Bartoniense superior
MGSB/1/61044/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB//41486/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/61043/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/62668/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/61042/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/61045/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/60901/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/85839/Manresa/Manresa/El Mal Balç/Priaboniense
MGSB/1/6976/Manresa/Manresa/Montlleó/Priaboniense
MGSB/2/8012/Manresa/Manresa/Montlleó/Priaboniense
MGSB/1/8298/Manresa/Manresa/Torrent de Guardiola, Casa Nova/Bartoniense
MGSB/1/18143/Manresa/Marganell/La Calcina/Bartoniense
MGSB/1/18154/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
MGSB/1/33870/Manresa/Moià/Can Gall/Bartoniense
MGSB/7/18651/Manresa/Moià/Les Clusanes/Bartoniense
MGSB/4/18650/Manresa/Moià/Les Clusanes/Bartoniense

Libro Batalleria 30.indb 306 09/01/2025 10:05:52

MGSB/2/61046/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGSB/1/12344/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGSB/1/62669/Manresa/Sant Feliu de Codines/Ctra. a Castellterçol/Bartoniense
MGSB/2/40628/Manresa/Sant Feliu de Codines/El Paré/Bartoniense
MGSB/1/68296/Tremp-Graus/Serraduy/150 m. al N. De El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/18373/Vic/Sant Agustí de Lluçanès/Els Munts/Bartoniense sup.-Priaboniense inf.
MGSB/1/61047/Vic/Santa Maria de Besora/Castillo de Besora/Bartoniense
MGSB/1/41624/Vic/Collsuspina/de Collsuspina a Moià/Bartoniense superior
MGSB/1/84140/Vic/Folgaroles/-/Luteciense
MGSB/1/26375/Vic/Sant Pere de Torelló/Confluencia del Ges i Fornés/Bartoniense
MGSB/1/60900/Vic/Sant Quirze de Besora/km 1,5 ctra. de Berga/Bartoniense
MGSB/1/41708/Vic/Vidrà/-/Bartoniense
MGB/1/3489/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
MGB/1/3460-1/Manresa/Calders/-/Priaboniense
MGB/1/3460-2/Manresa/Calders/-/Priaboniense
MGVM-UPC/1/930MGVM-UPC/Gerona/Sant Aniol de Finestres/"La Barroca"/Luteciense
MGVM-UPC/4/2212MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Creu del Capellà/Bartoniense
MGVM-UPC/1/2214MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Creu del Capellà/Bartoniense
MGVM-UPC/1/2210MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Creu del Capellà/Bartoniense
MGVM-UPC/1/1817MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Cal Piteuet/Bartoniense
MGVM-UPC/1/1561bMGVM-UPC/Manresa/Manresa/Can Menistrolà/Bartoniense
MGVM-UPC/1/2MGVM-UPC/Manresa/Manresa/-/Priaboniense
MGVM-UPC/3/1155MGVM-UPC/Manresa/Moià/La Coma/Priaboniense
MGVM-UPC/1/2184MGVM-UPC/Manresa/Pont de Vilomara/Pedrera, km. 1,2 a Rocafort/Priaboniense inf.
MGVM-UPC/4/1748MGVM-UPC/Manresa/Pont de Vilomara/Ctra. Rocafort km. 3-5/Bartoniense
MGVM-UPC/1/2215MGVM-UPC/Manresa/Sant Fruitós de Bages/Les Brucardes/Priaboniense
MGVM-UPC/2/2512MGVM-UPC/Manresa/Talamanca/Riera Sant Esteve/Bartoniense
MGB/1/3604/Gerona/Llers/-/Luteciense
MGB/1/3606/Tremp-Graus/Gavet de la Conca/Llimiana/Ilerdiense
CENBN/1/11984/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno inf.
CENBN/1/2060/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
MCNG/1/1009/Manresa/Calders/-/Priaboniense
MCNG/1/813/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
MCNG/1/5126/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
MCNG/1/5127/Manresa/Moià/Les Closanes/Priaboniense
MCNG/1/2569/Manresa/Sant Feliu de Codines/-/Bartoniense
MNCN/1/I-12227/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10568/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-23844b/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-02474/Baleares/Isla Cabrera/Cala de Santa María/Luteciense
MNCN/1/I-23835/Cantábrica/San Vicente de la Barquera/Cabo Oyambre/Luteciense sup.
MNCN/1/I-23805a/Jaca-Pamplona/Jaca/La Gabardiella/Bartoniense-Priaboniense
MNCN/1/I-23523/Manresa/Marganell/La Calcina-Montserrat/Bartoniense
MPS/1/C1905j/Aínsa/Santa María de Buil/-/Luteciense
GLV-MGSB/105/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense

Comentarios

Se ha comprobado que el caparazón del ejemplar número 77929MGSB (Bartoniense-Priaboniense de Algaida, Mallorca) tiene aparentemente la forma de un *Echinolampas archiaci*; no obstante, se puede observar que las ramas poríferas de los pétalos II y IV tienen la misma longitud, carácter que no se presenta en *E. archiaci*. Además, la asignación específica de dicho ejemplar resulta complicada debido a la falta del peristoma y periprocto.

Echinolampas cf. ***almerae*** Cotteau, 1890

Procedencia de los materiales

MGSB/1/9274/Gerona/Vall d'en Bas/Turó del Pagat/Bartoniense
MGSB/1/77928/Baleares/Algaida/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/67459/Manresa/Monistrol de Calders/-/Bartoniense superior

Comentarios

El ejemplar 77928MGSB del Bartoniense-Priaboniense de Algaida (Mallorca, Región de Baleares) es muy próximo a *E. almerae*. No obstante, no es segura la determinación por faltarle el peristoma y periprocto. La cronoestratigrafía se ha deducido por los *Nummulites* citados por Olmo-Zamora, *et al*. (1991; Memoria Hoja 699-Porreres. ITGE) en los afloramientos marinos del municipio de Algaida. Se tiene las mismas dudas taxonómicas con el ejemplar 67459MGSB de la Región de Manresa. El afloramiento marino de esta localidad se adscribe a la Fm. Areniscas de Centelles, del Bartoniense superior.

Echinolampas almerae Cotteau, 1890

Lámina 24, Figs. 2a-d y Fig. 66 en texto

Libro Batalleria 30.indb 307 09/01/2025 10:05:52

* 1890a *Echinolampas Almerae*, Cotteau, 1890, p. 74, pl. IX, figs. 6-7
1935 *Echinolampas almerae* Cotteau. 1890; Lambert p. 367, p. XLI, fig. 4
. 1995 *Echinolampas almerae* Cotteau, 1890; Santolaya *et* Sillero, p. 23, Figs. p. 24 [reproducciones de Cotteau (1890a)]

Tipo

Cotteau (1890a, p. 75) indicó que el ejemplar tipo pertenecía a la Colección "Cotteau (Vilanova)". Actualmente se custodia en la colección paleontológica de la Universidad de Lyon 1 con el número 40716. Se recuerda que Juan Vilanova y Piera (1821-1893) fue un eminente geólogo español, contemporáneo de Cotteau, que facilitó al prestigioso equinólogo francés abundante material procedente de la provincia de Alicante.

Procedencia de los materiales

MGSB/3/13774/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-23814/Alicante/Villajoyosa/-/Paleógeno indif.

Descripción

Caparazón oblongo y poco alto: la altura es ca. 1/3 de la longitud (Tabla 45). El sistema apical está adelantado: el cociente entre la distancia desde el sistema apical al borde anterior y la longitud del caparazón es ca. 0.40. La cara adoral forma una concavidad alargada en sentido anteroposterior. En visión lateral o de perfil el se observa que el caparazón culmina en forma de un suave promontorio cónico coronado por el sistema apical. Pétalos anteriores (II, III y IV) más cortos que los posteriores. La zona interporífera es ca. 4,5 veces más ancha que cada rama porífera. El cociente entre la anchura máxima del pétalo y su longitud es ca. 0,25 o algo superior, es decir, son pétalos relativamente anchos. Las ramas internas (o anteriores) de los pétalos II y IV son más cortas que las externas (o posteriores); ocurre los mismo en los pétalos I y V, donde las ramas internas (o posteriores) son más cortas que las externas. Poros pareados elípticos y conjugados. Areolas de los tubérculos hundidas, con el mamelón que apenas sobresale. Los tubérculos de la cara adoral y los de la cara aboral son más o menos del mismo tamaño. En la cara adoral, entre el peristoma y el periprocto se observa una estrecha franja lisa, en forma de zigzag (Lámina 24, Fig 2b). Filodios pequeños, formados por dos ramas o columnas externas, arqueadas de poros solitarios, con 5 o 6 poros por rama, y por poros de distribución irregular en su interior (Fig. 66). El filodio del ambulacro III es más pequeño que los demás. Bourrelets o callosidades poco desarrolladas. Peristoma pentagonal, transversal y adelantado; con paredes verticales en la entrada. La anchura del peristoma es más o menos el doble de su longitud (Fig. 66). Periprocto transversal, inframarginal y cercano al margen; el contorno del periprocto es entre elíptico y algo triangular; más o menos del mismo tamaño que el peristoma.

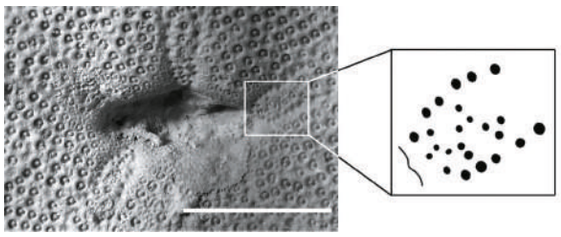


Fig. 66. *Echinolampas almerae*. Zona peristomial del nº 13774cMGSB. A la derecha el esquema del ambulacro IV, realizado con cámara clara. El segmento representa 1 cm.

Notas sobre la descripción

El peristoma era desconocido para Cotteau (1890a). Lambert (1935) lo describió pobremente, por lo que en el presente trabajo se describe por primera vez los bourrelets y los filodios con detalle.

Morfometría

Registro	L	H	W	H/L
13774aMGSB	81,00	30,30	67,50	0,37
13774bMGSB	73,60	26,80	64,80	0,36
13774cMGSB	72,00	26,00	62,60	0,36

Tabla 45. Morfometría de *Echinolampas almerae*.

Diferencias con otras especies

La especie no se puede confundir con ninguna otra por el promontorio cónico coronado por el sistema apical, por su caparazón bastante aplanado, y por el conjunto de parámetros que caracterizan

Libro Batalleria 30.indb 308 09/01/2025 10:05:52

los pétalos. También es un carácter distintivo los bourrelets poco desarrollados y la forma de los filodios (Fig. 66).

Distribución

España – El ejemplar tipo, recolectado en Callosa d'En Sarrià (Región de Alicante), sirvió a Cotteau (1890a) para describir la especie; aquí se adscribe el tipo al Eoceno inferior, por las razones expuestas en el apartado "Contexto geológico" del presente trabajo. También ha sido citada por Santolaya *et* Sillero (1995) en el Luteciense de la Región de Alicante, y en las siguientes localidades: Callosa d'en Sarrià, Collado Maigmó (Serra de Penáguila), Agost, Villafranqueza y Aspe. No se ha podido revisar la estratigrafía de estos autores, aunque se sospecha que posiblemente se han recolectado en capas del Eoceno inferior.

Material estudiado - Los ejemplares examinados aquí pertenecen al Eoceno inferior de Agost, en la Región de Alicante.

Echinolampas cf. ***archiaci*** Cotteau, 1883

Procedencia de los materiales

MGVM-UPC/1/1561aMGVM-UPC/Manresa/Manresa/Cal Monistrolà/Priaboniense

Morfometría

Registro	L	W	H
1561aMGVM-UPC	69,00	55,00	27,00

Tabla 46. Morfometría del caparazón *Echinolampas* cf. *archiaci*.

Diagnosis

El perfil muestra una ligera elevación a la altura del sistema apical que le proporciona una silueta algo cónica. El cociente entre la distancia del sistema apical al borde anterior del caparazón (30 mm) y la longitud de éste (69 mm) es 0,43. El cociente entre la distancia del peristoma al borde anterior del caparazón (30 mm) y la longitud de éste (69 mm) es de 0,43. Peristoma oval de 10 mm de anchura y 4 de longitud. Longitud del pétalo I: 23 mm. Longitud del pétalo II: 27 mm. Longitud del pétalo III: 25 mm. Número de pares de poros en los pétalos I y V: ca. 65. Número de pares de poros en los pétalos II y IV: ca. 65. Máxima anchura de la zona porífera: 1,5 mm. Máxima anchura de la zona interporífera: 3 mm. Se indica que en la especie tipo la zona interporífera es 5 veces más ancha que la zona porífera.

Comentarios

El ejemplar se encuentra pobremente preservado. De la diagnosis se deduce su proximidad a *E. archiaci*, sin embargo, les separa la posesión de la zona interporífera mucho más estrecha en el ejemplar examinado.

Distribución

España – Almera (1899) en el Eoceno de Montserrat (Región de Manresa). Lambert (1902, 1927) la citó en el Eoceno medio de la Región de Manresa, con toponimia posiblemente equivocada por transcripción errónea. En concreto, nombró el yacimiento como "Fundo-Fidené", cerca de Monistrol. En esta región se ubican los municicpios de Monistrol de Montserrat y Monistrol de Calders, ambos con afloramientos del Bartoniense.

Material estudiado – Priaboniense del municipio de Manresa.

Otros países – Cotteau (1883, 1884) la citó en el Eoceno del Departamento de Charente (O Francia) (Cotteau, 1883) y del Departamento de los Pirineos Atlánticos (SO Francia). Lambert (1912) en el Eoceno cerca de Burdeos (SE Francia).

Echinolampas cf. ***curtus*** Agassiz 1847, in Agassiz & Desor, 1847

Procedencia de los materiales

MGB/1/52183/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense

Echinolampas curtus Agassiz 1847, in Agassiz & Desor, 1847

Lámina 25, Figs. 1a-d y Fig. 67 en texto

* 1847 *Echinolampas curtus* Agassiz; in Agassiz & Desor, p. 106

1880 *Echinolampas obesus* Bittner, p. 54, Tab. 7, figs. 1-2

1882 *Echinolampas obesus* Bittner, p. 83, taf. 7, figs. 2a-2b

Libro Batalleria 30.indb 309 09/01/2025 10:05:52

1890a *Echinolampas lucentinus* Cotteau, p. 77, pl. X, fig. 7-9
1902 *Echinolampas curtus* Agassiz; Oppenheim, p. 202
1915 *Echinolampas curtus* Agass; Fabiani, 242
1918 *Echinolampas curtus*; Lambert, p. 32
1926 *Echinolampas obesus* Bittner; D'Ambrosi, p. 119
1927 *Echinolampas curtus* Agassiz, 1847; Lambert, p. 76
1965 *Echinolampas curta* Agassiz 1847, in Agassiz & Desor, 1847; Roman, 276
1970 *Echinolampas curta* Agassiz; Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. p. 902, pl. XXXIV, fig. 1
. 2008 *Echinolampa*s *obesa* Bittner, 1880; Mikuz, p. 15, Tab. 1, sl. 12a-12b; tab. 2, sl. 1a-1b, 2a-2c

Tipo

Agassiz (1847) afirmó que el espécimen tipo fue encontrado en el Terciario de Verona, Italia, y que se encuentra depositado en el Museo de Berna, Suiza. Sin embargo, hasta el momento, no ha sido posible verificar su custodia en dicho museo.

Notas sobre la sinonimia

Echinolampas curtus Agassiz 1847, fue descrita escuetamente y sin ilustraciones. En cambio, Bittner (1880) describió *Echinolampas obesus* profusamente, y la figuró; ésta última es equivalente a *Echinolampas curtus* Agassiz, por lo que algunos autores consideraron que *E. curtus* Agassiz, 1847 tendría que entrar en la sinonimia de *E. obesus* Bittner, 1880. Aquí se acepta la opinión de Oppenheim (1902), Lambert (1918), Roman (1965) y Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. (1970) de que en este caso se ha de respetar la norma de la prioridad nomenclatural, y por consiguiente *E. obesus* Bittner, 1880 ha de constar en la sinonimia de *E. curtus* Agassiz, 1847. Por otra parte, se advierte que para Lambert (1927) *E. lucentinus* Cotteau, 1890 es un sinónimo posterior de *E. curtus* Agassiz, 1847 al considerar que *E. lucentinus* es la forma grande de *E. curta*. Esta opinión es aceptada por Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. (1970). Aquí se acepta también dicha opinión.

En otro orden de cosas, se recuerda que Santolaya *et* Sillero (1995) hallaron un error de imprenta en Cotteau (1890a), que consiste en que la descripción de la especie tipo de *Echinolampas lucentinus* Cotteau, 1890 se corresponde con la de *Echinolampas linaresi* Cotteau, 1890 y viceversa; en cambio la numeración de las figuras respectivas, reproducidas en la misma lámina 10, están correctamente indicadas en el texto.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/81937/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.
MGSB/3/85391/Manresa/Moià/-/ Bartoniense sup.-Priaboniense
MGSB/17/10107/Vic/Folgueroles/Pont del Vent/Luteciense
MGSB/19/10101/Vic/Folgueroles/Pont del Vent/Luteciense
MGSB/54/74680/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGSB/1/62671/Vic/Susqueda/Coll de Condreu/Luteciense
MGSB/2/33155/Vic/Folgueroles/Pont del Vent/Luteciense
MGVM-UPC/4/1774MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Cal Piteuet/Bartoniense
MGVM-UPC/6/1649MGVM-UPC/Manresa/Pont de Vilomara/Ctra. Rocafort km. 3-5/Bartoniense
MCNG/1/676/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense
MNCN/1/I-23796a/Gerona/Sant Julià de Ramis/Montagut/ Luteciense
MNCN/1/I-03926/Aínsa/Sieste/-/Luteciense
MPS/1/C1916/Aínsa/Santa María de Buil/Sarratillo/ Luteciense
GLV-MGSB/2/104/Vic/Sant Agustí de Lluçanès/Els Munts/ Bartoniense sup.-Priaboniense inf.

Descripción

Caparazón de forma globosa, con la cara superior muy inflada, altura relativa variable (véase notas mofométricas y Tabla 47). El sistema apical situado en la altura máxima del caparazón, en posición excéntrica hacia delante. Cara inferior con ligera depresión alrededor del peristoma. Pétalos anteriores (II, III y IV) un poco más cortos que los posteriores (I y V); el cociente entre la anchura de cada pétalo y su longitud es aproximadamente 0,25 (pétalos relativamente anchos); sin embargo, pétalo III es algo más estrecho que los demás. La anchura de la zona interporífera es de 2,5 a 3 veces la anchura de una rama porífera; las ramas poríferas internas de los pétalos pareados (I, II, IV y V) son algo más cortas que las externas, siendo esta diferencia de unos 8 pares de poros pareados. Peristoma pentagonal y transversal: el cociente entre su longitud y su achura es de 0.71; en posición tan

Libro Batalleria 30.indb 310 09/01/2025 10:05:53

adelantada como el sistema apical: el cociente entre la distancia del peristoma al contorno anterior y la longitud total del caparazón es de 0,40. Filodios con dos series o columnas externas, casi paralelas, de poros pequeños, elipsoidales y solitarios (no pareados), con unos 6 o 7 poros cada columna (Fig. 67); en el interior de los filodios los poros tienen una distribución irregular. Bourrelets o callosidades poco desarrolladas. Periprocto inframarginal, tangente al borde posterior, transversal y oval, de unas dimensiones parecidas al peristoma.

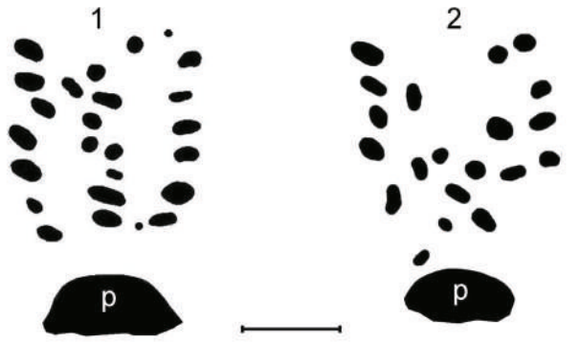


Fig. 67. *Echinolampas curtus* .**1**: Esquema del filodio IV del nº 10107aMGSB. **2**: Esquema del filodio IV del nº 74680aMGSB, **p**: peristoma. Esquemas realizados con cámara clara. El segmento representa 1 mm.

Morfometría

Número	L	H	W	H/L
10101aMGSB	32,10	23,90	29,40	0,74
10101bMGSB	34,80	23,60	29,40	0,67
10101cMGSB	36,50	20,80	31,50	0,57
10101dMGSB	38,80	25,25	35,90	0,65
10101eMGSB	38,80	27,80	36,10	0,71
10101fMGSB	41,00	31,00	37,40	0,75
10101gMGSB	41,90	25,80	37,50	0,61
10101hMGSB	42,30	25,00	38,00	0,59
10107MGSB	43,00	39,00	24,00	0,90
10101iMGSB	45,90	29,10	42,30	0,63
10101jMGSB	49,70	41,40	34,00	0,83
$\bar{x}$	40,43	28,42	34,13	0,69

Tabla 47. Morfometría de *Echinolampas curtus*. En la última fila se indican los promedios ($\bar{x}$).

Notas morfométricas

Después del examen morfométrico, se sospechó que podrían existir dos formas o variedades diferenciadas por el aspecto general del caparazón. Entonces se amplió el examen morfométrico con 31 ejemplares bien conservados, de diferentes yacimientos, y todos de edad Luteciense. Se calculó el coeficiente de correlación entre la longitud (L) y la altura (H). Como que dicho coeficiente resultó bajo (0,44), se pensó que podría ser debido a la presencia de dos formas: "forma baja" y "forma alta". Se deja para futuras investigaciones que con más materiales y parámetros para confirmar o rechazar esta hipótesis.

Diferencias con otras especies

La especie es inconfundible por su caparazón globoso y por los parámetros morfométricos de los pétalos y los filodios.

Distribución

España – Con el nombre *Echinolampas lucentinus* ha sido citada en varias localidades del Luteciense de la Región de Alicante por Cotteau (1890a), Lambert (1935) y Sillero (1996); con el nombre de *E. curta*, en el Luteciense de la Región de Vic por Roman & Villatte *in* Reguant *et al*. (1970), y en el Luteciense de Les Masies de Roda, de la Región de Vic (Lambert, 1927).

Material estudiado – Se confirma su presencia en el Eoceno de la Región de Alicante, y en el Luteciense de la Región de Vic. Se amplía su distribución al Bartoniense de la Región de Manresa, y al Luteciense de la Región de Gerona y de la Cuenca de Aínsa. Se advierte que el registro con la ubicación " localidad de Moià" de la Región de Manresa (85391MGSB) se ha asignado al rango Bartoniense sup.-Priaboniense por la imprecisión estratigráfica de dicha ubicación.

Otros países – Oppenheim (1902) la citó en el Luteciense del Véneto (Italia) y Eoceno medio de Verona (Italia); Bittner (1880) y en el Eoceno medio de Istria; Fabiani (1915) en el Eoceno medio de la península de Istria; Lambert (1918) en el Bartoniense cerca de Vence (Alpes marítimos franceses).

Libro Batalleria 30.indb 311 09/01/2025 10:05:53

Echinolampas ellipsoidalis Archiac, 1846
Lámina 25, Figs. 2a-d y Fig. 68 en texto

* 1846 *Echinolampas ellipsoidalis*, Nov. sp., Archiac, p. 203, pl. VI. fig. 3, a, b.
1847 *Echinolampas ellipsoidalis* d'Archiac; Agassiz & Desor, p. 106
1852 *Echinolampas ellipsoidalis* d'Archiac; Sismonda, p. 265
1854 *Echinanthus ellipsoidalis* d'Orbigny; Desor, p. 22
1857 *Echinolampas ellipsoidalis* d'Archiac; Desor, p. 303
1863 *Echinolampas ellipsoidalis* d'Archiac; Cotteau, p. 104
1884 *Echinolampas ellipsoidalis* d'Archiac; Cotteau, p. 17
1865 *Echinolampas ellipsoidalis* d'Archiac 1846; Ooster, p. 79, pl. 16, fig. 1
1868 *Echinolampas ellipsoidalis* d'Archiac; Laube, p. 23
1889a *Echinolampas ellipsoidalis* d'Archiac; Cotteau, p. 45
1890 *Echinolampas ellipsoidalis* d'Archiac; Cotteau, p. 97, pl. 232, figs. 1-6 et pl. 233, figs. 1-8
1904 *Echinolampas ellipsoidalis* d'Archiac; Gourdon, p. 221
1911 *Echinolampas ellipsoidalis* d'Archiac; Doncieux, p. 148
1918 *Echinolampas ellipsoidalis* d'Archiac; Lambert, p. 31
1920 *Echinolampas ellipsoidalis* d'Archiac; Castex, et Lambert, p. 157
1930 *Echinolampas ellipsoidalis* var. *Chalossensis*. nov. var., Castex, p. 32

Tipo

Se desconoce el paradero del holotipo de *Echinolampas ellipsoidalis* Archiac, 1846.

Notas taxonómicas

Cotteau (1890a, p. 72) afirmó que algunos ejemplares de *Echinolampas silensis* Desor *in* De Loriol, 1875, examinados y determinados por él, y procedentes de la Región de Alicante, difieren de la especie tipo de *Echinolampas ellipsoidalis* Archiac, 1846 por tener una forma más alargada y estrecha, más aguzada hacia atrás, por su sistema apical más excéntrico hacia delante, por su peristoma más transverso y un periprocto más ancho. A partir de esta breve descripción se sospecha aquí que posiblemente estos materiales examinados por Cotteau (1890a) realmente pertenecen a *Echinolampas ellipsoidalis* Archiac, 1846. Se recuerda que en el presente trabajo se han hallado ejemplares de *E. ellipsoidalis* en el Eoceno inferior de la Región de Alicante. No obstante, por cautela taxonómica dicha especie no se ha incorporado a la sinonimia de *E. ellipsoidalis*. Lamentablemente Cotteau (1890a, p. 72) no comparó *E. silensis* Desor *in* De Loriol, 1875 con *E. elllipsoidalis* Archiac, 1846.

Por otra parte, no se han encontrado aquí suficientes diferencias significativas entre *Echinolampas leymeriei* Cotteau, 1863 y *Echinolampas ellipsoidalis* Archiac, 1846. Cotteau (1863) las comparó, y aportó los siguientes caracteres morfológicos diferenciadores del caparazón en *E. leymerie*: tamaño más pequeño, forma general menos ovoide, cara superior menos deprimida, y su cara oral más plana. Estos caracteres son insuficientes para separar las dos especies, por lo que es muy posible que un futuro estudio más profundo se podrá comprobar que *Echinolampas leymeriei* es un sinónimo posterior de *E. ellipsoidalis*. Tampoco se han hallado diferencias significativas con *E. elongatus*. En conclusión se ve necesaria una profunda revisión del género, y en especial de este grupo de formas más o menos cilíndricas o ahusadas.

Procedencia de los materiales

MGSB/2/36712/Àger/Artesa de Segre/La Clua/ Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/36721/Àger/Artesa de Segre/La Clua/ Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/8645/Àger/Àger/Corsà, Camino de las conchas/ Ilerdiense- Cuisiense
MGSB/1/36120/Àger/Camarasa/Fontllonga-L'Ametlla de Montsec, Can Flores/Ilerdiense
MGSB/2/58024/Àger/Vilanova de Meià/Querán de Meià part Alta/Ilerdiense
MGSB/2/81578/Àger/Vilanova de Meià/Mas del Masià (Peralba o Perauba)/Ilerdiense
MGSB/3/51607/Antepaís del Ebro/Camarasa/Sant Llorenç de Montgai/Luteciense
MGSB/1/62670/Alicante/Agost/- /Eoceno inferior

Libro Batalleria 30.indb 312 09/01/2025 10:05:53

MGSB/1/52764/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MGSB/1/66741/Alicante/Alicante/-/Eoceno inferior
MGSB/1/60933/Alicante/Orcheta/-/Eoceno
MCNG/3/2218/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera/Ilerdiense
MGSB/3/33945/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Suerri/Ilerdiense
MGSB/1/66998/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Camí d'Arén a Suerri/Ilerdiense Ilerdiense
MGSB/1/68050/Tremp-Graus/Arén/de Berganuí a Suerri/Ilerdiense
MGSB/7/62672/Tremp-Graus/Arén/Santa Lucía/Ilerdiense
MGSB/5/87863/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/86574/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Bco. Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/21003/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/A Esdolomada, entre 1er. i 2º pont nivell 2/Ilerdiense
MGSB/1/46490/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Al E del Barranc de Ramals/Ilerdiense
MGSB/11/73489/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/88965/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Espocins/Ilerdiense
MGSB/1/18136/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense
MGSB/1/67823/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense
MGSB/1/68295/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/150 m. al N. de El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/36737/Tremp-Graus/Tragò de Noguera/TR1-16/Ilerdiense
MGB/2/51768-51769/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Bco. Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGB/1/52448/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGB/1/44281/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGB/1/44282/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MNCN/1/I-12255a/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/2/I-12226a/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-13275/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-23809b/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-23817a/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.

Descripción

Caparazón de forma oval, muy alargado: la anchura (W) es ca. el 75 % la longitud (L); relativamente alto: la altura (H) ca. de la mitad de la longitud (L) (Tabla 48). El contorno anterior es romo; el posterior es algo aguzado y un poco truncado en el extremo. Área adapical interambulacral nº 5 o posterior muy hinchada. Cara inferior con una pronunciada depresión en las cercanías del peristoma. Sistema apical en posición muy adelantada: la distancia que entre sistema apical y el borde anterior está comprendida entre 1/4 y 1/3 la longitud del caparazón; cuatro gonoporos. Pétalos posteriores (I y V) más largos que los anteriores. En concreto, los pétalos I y V son ca. el 15% más largos que los anteriores (II y IV). El pétalo anterior (III) es más corto que los demás, siendo aproximadamente la mitad de largo que los posteriores (I y V). Las ramas poríferas internas de los pétalos pareados (I, II, IV y V) son más cortas que las externas, teniendo entre 8 y 12 pares de poros menos que las externas; también son algo más estrechas que las externas. Las ramas poríferas del pétalo anterior (III) tienen más o menos la misma longitud. Pétalos estrechos: la anchura máxima de los pétalos es cercana a la quinta parte de su longitud. La anchura máxima de la zona interporífera es aproximadamente el doble de la anchura máxima de la rama porífera. Peristoma pentagonal transversal, hundido en una concavidad, con burrelets o callosidades poco pronunciadas, en posición adelantada: la distancia entre el peristoma y el borde anterior es ca. las 2/5 partes de la longitud del caparazón. Filodios pequeños formados por poros elipsoidales o redondos, solitarios (no pareados), con dos series o columnas externas casi paralelas, que tienen entre 6 y 7 poros cada una. En las series internas, los poros son menos abundantes y tienen una distribución irregular (Fig. 68). Periprocto inframarginal, tangente al borde posterior en visión adoral, transversal y oval, situado en una superficie que se eleva algo con respecto al plano de la superficie adoral. La longitud del periprocto es algo superior al 50% de la anchura de éste. En el ejemplar 66998MGSB se ha podido observar una zona estrecha y lisa (sin tubérculos ni gránulos) en la zona media adoral del interambulacro 5, entre el peristoma y el periprocto.

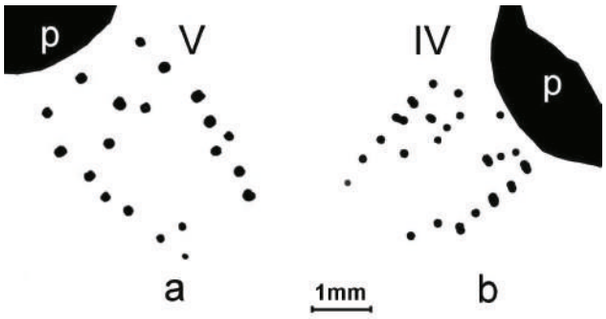


Fig. 68. Filodios de *Echinolampas ellipsoidalis*; **a**: Filodio del ambulacro **V** en el ejemplar nº 62672MGSB; **b**: filodio del ambulacro **IV** en el ejemplar nº 86574MGSB; **p**: peristoma. Esquemas realizados con cámara clara.

Libro Batalleria 30.indb 313 09/01/2025 10:05:53

Morfometría

Registro	L	H	W	H/L	W/L
73489cMGSB	15,20	9,00	12,60	0,59	0,83
62672aMGSB	16,00	9,00	12,00	0,56	0,75
60933MGSB	21,00	13.00	16,00	0,62	0,76
18136MGSB	23,50	14,20	18,80	0,60	0,80
62672bMGSB	25,00	14,00	19,00	0,56	0,76
46490MGSB	26,20	14,50	19,65	0,55	0,75
62672cMGSB	28,00	17,00	22,00	0,61	0,79
33945aMGSB	29,00	16,00	22,00	0,55	0,76
33945bMGSB	31,00	18,00	25,00	0,58	0,81
62672dMGSB	32,00	17,00	23,00	0,53	0,72
62672eMGSB	32,00	17,00	23,00	0,53	0,72
62670MGSB	33,00	18,00	26,00	0,55	0,79
73489aMGSB	36,30	19,5	26,80	0,54	0,74
73489bMGSB	37,10	18,80	27,70	0,51	0,75
62672fMGSB	41,00	22.00	30,00	0,54	0,73
$\bar{x}$	28,47	15,49	21,61	0,55	0,76
δ	6,96	3,50	5,00	0,05	0,03

Tabla 48. Morfometría de *Echinolampas ellipsoidalis*: $\bar{x}$ = media aritmética, δ = desviación estándar.

De la Tabla 48 se concluye que en la muestra estudiada la desviación estándar en los índices H/L y W/L son bajos, lo que descartaría un crecimiento alométrico o crecimiento diferencial significativo entre L, H y W. Por otra parte, la correlación entre la longitud (L) y la altura (H) es muy alta: 0,96; también es muy alta la correlación entre la longitud (L) y la anchura (W): 0,98. Estos resultados confirman la falta de crecimiento diferencial entre los tres parámetros, es decir, se confirma una correlación lineal entre ellos.

Diferencias con otras especies

Es próxima a *E. silensis* (*vide supra* el apartado "Notas taxonómicas") pero el caparazón oval y alargado, el sistema apical tan adelantado y los parámetros mofométricos de los pétalos y filodios de *E. ellipsoidalis* le separan de esta especie. No obstante, se remite a las mismas "Notas taxonómicas" del género para recordar la propuesta de revisión de las siguientes especies, todas muy afines entre sí : *E. ellipsoidalis, E. subcylindricus, E. leymeriei* y *E. elongatus*.

Distribución

España – Ha sido citada en el Ilerdiense de La Puebla de Roda, Cuenca de Tremp-Graus (Cotteau, 1889a). También en la Sierra de Espuña, provincia de Murcia, SE de España (Verneuil *et* Collomb, 1856), aunque posiblemente esta última cita se adscriba al Luteciense medio-Bartoniense inferior de la Fm. Malvariche de Martín-Martín (1996). No obstante, no se ha podido confirmar la determinación de los materiales de Verneuil *et* Collomb (1856) por falta de descripciones y figuras.

Material estudiado – Se ha hallado en el Eoceno inferior de la Región de Alicante, siendo la primera cita de la especie en esta cuenca. Además, en diversas localidades de la Cuenca de Tremp-Graus y Cuenca de Àger, adscritas en su mayoría al Ilerdiense y varias al rango Ilerdiense-Cuisiense. También se ha examinado un registro (51607MGSB) con tres ejemplares adscritos aquí a la región del Margen Norte de la Cuenca Terciaria de antepaís del Ebro, y en capas asignadas al Luteciense del yacimiento de Sant Llorenç de Montgai del municipio de Camarasa. No obstante, se aconseja la lectura del apartado "Contexto geológico" sobre esta región donde se explica la complejidad estratigráfica de la zona.

Otros países – La especie había sido citada con una cronología muy amplia en el "Grupo Nummulítico" (Sismonda, 1852); también en "capas terciarias" del Cantón suizo de Schwytz, en el Eoceno del Sureste de Francia (Cotteau, 1884), así como en el Terciario del Veneto (Laube, 1868). Con una cronología más precisa en las siguientes citas: en el Luteciense inferior del sureste de Francia (Doncieux, 1911, Roman 1965), en el Luteciense medio-superior de los alrededores de Niza (SE Francia, Sismonda, 1852), en el Luteciense medio, Bartoniense y Priaboniense medio en el sur de Aquitania-Francia (Roman *et* Cahuzac, 1992), en el Bartoniense inferior de los Alpes Marítimos (Lambert, 1918) y de Biarritz (Castex *et* Lambert, 1920). Se advierte que las citas antiguas del Luteciense francés podrían adscribirse actualmente al Eoceno inferior (véase el apartado "Biozonaciones" del presente trabajo).

Libro Batalleria 30.indb 314 09/01/2025 10:05:53

Echinolampas linaresi Cotteau, 1890a
Lámina 26, Figs. 1a-d y Fig. 69 en texto

* 1890a *Echinolampas linaresi* Cotteau, p. 77, pl. X, fig. 4-6
. 1995 *Echinolampas linaresi* Cotteau; Santolaya *et* Sillero p. 34-35

Tipo

El holotipo se custodia en la colección paleontológica de la Universidad de Lyon 1 con el número 40737.

Notas taxonómicas

Como ya indicaron Santolaya *et* Sillero (1995) se recuerda que en Cotteau (1890a) la descripción de la especie tipo de *Echinolampas linaresi* Cotteau, es en realidad la de *Echinolampas lucentinus* Cotteau, 1890a y viceversa; en cambio, la numeración de las figuras en la lámina están correctamente indicadas.

Procedencia de los materiales

MNCN/2/13784/Alicante/Agost/Els Terrers/Eoceno inferior
MGSB/2/13783/Alicante/Agost/Els Terrers/Eoceno inferior
MGSB/1/13769/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.
MNCN/1/I-10566/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-12218/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-10565/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-12232/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-12110/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior

Descripción

Caparazón de contorno subcircular a oval, algo aguzado y truncado por detrás, uniformemente arqueado por delante (semicircular); perfil aboral un poco arqueado, casi plano, con un ligero hinchamiento en el interambulacro 5; la altura del caparazón es algo inferior a la mitad de su longitud (Tabla 49). Superficie inferior con una depresión alrededor del peristoma. Sistema apical, con cuatro gonoporos, los dos anteriores más próximos entre sí; en posición adelantada: la longitud desde l sistema apical al contorno anterior está comprendido entre 1/2 y 1/3 la longitud del caparazón. Pétalos pares posteriores (I y V) más largos que los anteriores (II y IV); pétalo anterior o impar (III) algo más corto que los pareados anteriores, y con la rama porífera derecha más larga que la izquierda, con 5 o 10 pares de poros más; pétalos relativamente anchos: el cociente entre la anchura del pétalo y su longitud es ca. 0,25 o algo superior; el pétalo impar es algo más estrecho que los demás. Zona interporífera casi el doble de ancha que cada rama porífera. Las ramas poríferas internas de los pétalos pares anteriores (II y IV) son más cortas que las exteriores: éstas últimas tienen unos 20 pares de poros pareados más que las internas. Las ramas poríferas internas de los pétalos pares posteriores (I y V) son más cortas que las externas, con unos 12-15 pares de poros pareados menos. El ejemplar más pequeño que se ha examinado (13784aMGSB) presenta una pequeña zona lisa, sin tubérculos ni gránulos, en la zona adoral del interambulacro 5, entre el peristoma y el periprocto. Periprocto superficial, inframarginal y oval, situado en el borde posterior de la zona adoral, de un tamaño semejante al peristoma. Peristoma transversal, más ancho que largo, situado en posición un poco excéntrica hacia delante, sin callosidades o bourrelets pero con pequeños filodios reducidos a dos cortas ramas exteriores de poros simples y algún poro interno ubicado hacia la base del filodio (Fig. 69)

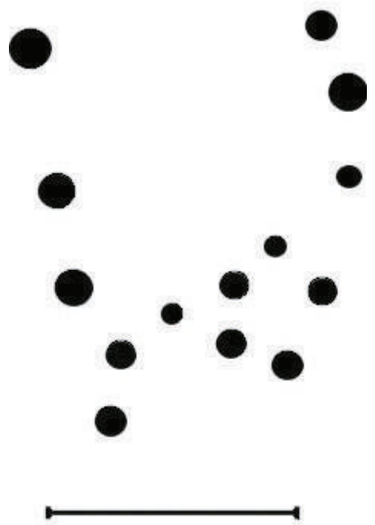


Fig. 69. Esquema del filodio del ambulacro IV del ejemplar 13784aMGSB de *Echinolampas linaresi*. Realizado con cámara clara. El segmento representa 1 mm.

Nota sobre la descripción

Cotteau (1890a) indicó que no pudo ver los bourrelets ni los filodios. El ejemplar más pequeño

Libro Batalleria 30.indb 315 09/01/2025 10:05:53

examinado aquí (13784aMGSB), se conserva en buen estado, y en la zona peristomial tampoco se han observado bourrelets, pero sí unos pequeños filodios que se han descrito y figurado aquí (Fig. 69)

Morfometría

Diferencias con otras especies

La forma relativamente baja y algo aplanada, junto con los parámetros morfométricos de los pétalos le diferencian del resto de especies.

Registro	L	H	W	H/L	W/L
13784aMGSB	29,60	13,30	24,70	0,44	0,83
13784bMGSB	44,40	19,40	35,90	0,43	0,80
13769MGSB	54,90	23,90	46,90	0,43	0,85

Tabla 49. Morfometría de *Echinolampas linaresi*.

Distribución

España – El tipo, descrito por Cotteau (1890a), fue recolectado en Monóvar (Región de Alicante) y asignado al Eoceno. Santolaya *et* Sillero (1995) la hallaron en el Luteciense de Aspe (Región de Alicante).

Material estudiado – Se amplía la distribución a dos localidades de la región de Alicante (Agost y Orcheta) ambas del Eoceno inferior y Eoceno indiferenciado respectivamente.

Otros países –Roman (1965) citó *Echinolampas* cfr. *linaresi* en el Luteciense de la region de Eskisehir (Anatolia).

Echinolampas macphersoni Cotteau, 1890
Lámina 26, Figs. 2a-d

* 1890a *Echinolampas Mac Phersoni* Cotteau, p. 80, pl. XI, fig. 1-3
1935 *Echinolampas macphersoni* Cotteau; Lambert, p. 367
. 1995 *Echinolampas macphersoni* Cotteau; Santolaya *et* Sillero, p. 37-38

Tipo

Cotteau (1890a) indicó que el ejemplar tipo se recolectó en Callosa d'en Sarrià (Región de Alicante), y que se alojaba en la Colección Cotteau. Actualmente se custodia en la colección paleontológica de la Universidad de Lyon 1 con el número 40722.

Comentario nomenclatural

Cotteau (1890a) dedicó la especie al geólogo español José Macpherson y Hemas (1839-1902) pionero en el estudio de la Geología Estructural de la Península Ibérica.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/13773/Alicante/Agost/Els Terrers/Eoceno inferior
MGSB/1/13789/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.
MNCN/1/I-15721/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-12228/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-10564/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-10567/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-23820/Alicante/Villajoyosa/-/Paleógeno indif.

Descripción

Caparazón de contorno oval, y aspecto general abombado, con perfil lateral algo cónico; la altura del caparazón es un poco inferior a la mitad de su longitud (Tabla 50); la máxima altura está coronada por el sistema apical; contorno algo aguzado por detrás y uniformemente arqueado por delante; los laterales del contorno son casi paralelos; la superficie adoral se hunde hacia el peristoma. Sistema apical algo excéntrico hacia adelante: la distancia entre el sistema apical y el borde anterior está comprendida entre 1/2 y 1/3 la longitud del caparazón; con cuatro gonoporos, los dos anteriores más próximos entre sí. Los pétalos anteriores (II, III y IV) algo más cortos que los posteriores (I y V); pétalos relativamente estrechos: la anchura de cada uno es ca. 1/5 su longitud; la longitud de las ramas poríferas de cada pétalo es desigual: en los pétalos posteriores (I y V) la rama interna tiene entre 5 y 7 pares de poros menos; en los pétalos pares anteriores (II y IV) la rama interna tiene entre 10 y 12 pares de poros menos; en el pétalo III la rama de la izquierda tiene 5 pares de poros menos; la zona interporífera es entre 2 y 2,5 veces más ancha que cada rama porífera. Periprocto inframarginal, oval, transversal; la relación entre la longitud del periprocto y su anchura es de 2/3; por otra parte, la anchura del periprocto es ca.1/6 la longitud del caparazón. El peristoma está algo más centrado que el sistema apical; es transversal y de un tamaño

Libro Batalleria 30.indb 316 09/01/2025 10:05:53

próximo al periprocto. No se han podido observar filodios ni burrelets por la ganga incrustada.

Morfometría

Registro	L	H	W	H/L	W/L
13773MGSB	63,60	30,30	55,80	0,47	0,87
13789MGSB	68,50	31,70	56,60	0,46	0,82

Tabla 50. Morfometría de *Echinolampas macphersoni*.

Diferencias con otras especies

La forma algo cónica del perfil en visión lateral, el contorno del caparazón romo por delante y agudo por detrás, los lados laterales del caparazón casi paralelos, y el conjunto de datos morfométricos de los pétalos, le diferencian del resto de especies.

Distribución

España – Los ejemplares que han sido citados proceden de diversas localidades de la Región de Alicante: Callosa d'Ensarrià (Cotteau, 1890a), Sella (Lambert, 1935), Agost y Villafranqueza (Santolaya *et* Sillero 1995), todos adscritos a capas del Eoceno inferior, tras a ver sido revisada aquí la cronoestratigrafía.

Material estudiado – Procede de las localidades de Agost, Orcheta y Villajoyosa de la Región de Alicante, y en capas del Eoceno inferior, Eoceno indiferenciado y Paleógeno indiferenciado respectivamente. Orcheta y Villajoyosa serían dos nuevas localidades para la especie.

Echinolampas morgadesi Lambert, 1902

Lámina 27, Figs. 1a-d y Fig. 70 en texto

1899 *Echinolampas Vidali* Almera (*non* Cotteau), p. 703 (*sic*, *vide infra* notas)

* 1902 *Echinolampas Morgadesi* Lambert, p. 39 pl. III, fig. 3

1905 *Echinanthus ibericus* de Loriol; p. 8, pl. I, fig. 3

1927 *Echinolampas Morgadesi* Lambert, p. 75

1970 *Echinolampas* cf. *morgadesi* Lambert; Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. pp. 903, pl. XXXIV, fig. 2

v . 2016 *Echinolampas morgadesi* Lambert; Llansana *et* Romero, Fig. p. 163.

Notas sobre la sinonimia

Almera (1899), en una excursión a la Puda y Montserrat (prov. de Barcelona), organizada dentro de los actos de la Reunión Extraordinaria de la Société Géologique de France, celebrada en Barcelona el año anterior, estudió ejemplares de equinoideos de morfología diversa que nombró provisionalmente y con el asesoramiento del equinólogo francés Jules Lambert. La relación de la fauna de equinoideos la publicó en el Bulletin de la Société Geologique de France (compte-rendu, Almera 1899, p. 703), sin describirlos ni figurarlos. En este informe citó *Echinolampas vidali* Cotteau 1890a. Posteriormente Lambert (1902) rectificó la determinación, y la renombró como *Echinolampas morgadesi* n. sp., dedicada al obispo de Barcelona Josep Morgades i Gili (1926-1901). Por si algún investigador está interesado en profundizar en las diferencias entre las dos especies, se indica que en la colección del "Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris" (acrónimo UCBL-EM), conservada actualmente en la Universidad Lyon 1, se encuentra depositado el ejemplar tipo de *Echinolampas vidali* Cotteau, 1891 (*recte* 1890) con el número 40740.

Por otra parte, se está de acuerdo aquí con Lambert (1927) y Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. (1970) en considerar *Echinanthus ibericus* de Loriol, 1905 como sinónimo más moderno de *Echinolampas morgadesi* Lambert, 1902, y así se recoge en la sinonimia propuesta.

Tipo

Se desconoce donde se aloja el holotipo de *Echinolampas morgadesi*.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/16312/Igualada/La La Pobla de Claramunt/Debajo del Castillo "Base"/Bartoniense

MGSB/1/10373/Igualada/La La Pobla de Claramunt/-/ Bartoniense

MGSB/1/34412/Manresa/Calders/Carretera a Monistrol de Calders, km 36,1/Priaboniense

MGSB/1/2669/Manresa/Calders/Torrenteras dels vols del "Mas Ribatallada"/Bartoniense superior-Priaboniense inferior

MGSB/1/3202/Manresa/Castellbell i el Vilar/Fondo del Fideuer/Bartoniense

Libro Batalleria 30.indb 317 09/01/2025 10:05:53

MGSB/1/62667/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/2/41357/Manresa/Manresa/Can Bosch-Montlleó/ Priaboniense
MGSB/1/85838/Manresa/Manresa/El Mal Balç/Priaboniense
MGSB/5/7222/Manresa/Moià/-/Bartoniense
MGSB/4/7047/Manresa/Moià/Ctra. a Moià, km 32/ Bartoniense
MGSB/2/21899/Manresa/Monistrol de Montserrat/-/ Bartoniense
MGSB/3/12051/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGSB/4/87520/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGSB/1/84647/Manresa/Pont de Vilomara/Riva Park/ Priaboniense inf.
MGSB/1/24673/Manresa/Sant Fruitós de Bages/Carretera de Vic, km 6/Priaboniense
MGSB/1/3205/Manresa/Sant Quirze Safaja/El Serrà/ Bartoniense
MGSB/1/88705/Manresa/Talamanca/Riera de Mur/ Priaboniense
MGSB/4/18698/Vic/Collsuspina/La Espina/Bartoniense superior
MGSB/1/35508/Vic/Gurb de la Plana/al W del cementiri/ Bartoniense
MGSB/1/80356/Vic/L'Esquirol/Cabrera/Bartoniense
MGSB/1/38617/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense
MGSB/1/80429/Vic/Tavertet/-/Bartoniense
MGSB/2/80459/Vic/Tavertet/-/Bartoniense
MGVM-UPC/1/1926MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Can Ferreroles Vell/Bartoniense
MGVM-UPC/1/2209MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Creu del Capellà/Bartoniense

Descripción

Caparazón de contorno oval, redondeado por delante y un poco aguzado por detrás; parte superior del perfil abombado, con la máxima altura en el sistema apical; el cociente entre la altura del caparazón (H) y su longitud (L) está comprendido entre 0,45 y 0,50 (Tabla 51). Sistema apical excéntrico y adelantado: la distancia entre el sistema apical y el borde anterior es el 40 % de la longitud del caparazón; con cuatro gonoporos, los dos anteriores más próximos entre sí; superficie adoral con una depresión hundida hacia el peristoma. Los pétalos posteriores (I y V) son ca. un 15% más largos que los anteriores II y IV; el impar anterior (III) es algo más corto que los anteriores II y IV; el cociente entre la anchura de cada pétalo y su longitud es aproximadamente 0,20, es decir, los pétalos son relativamente anchos. Zona interporífera entre 2,5 y 3 veces más ancha que cada zona o rama porífera. Las zonas interporíferas aparecen elevadas o sobresalientes. La longitud de las ramas poríferas de cada pétalo es desigual: la rama interna tiene entre 5 y 10 pares de poros menos que la externa; esta diferencia entre las ramas poríferas generalmente es mayor en los pétalos pareados anteriores (II y IV) que en los pareados posteriores (I y V) en el mismo ejemplar; esta diferencia en el número de poros pareados entre las ramas de un mismo pétalo se incrementa con el tamaño del ejemplar; en el pétalo III o no existe esta diferencia o es de uno o dos pares ya sea a favor de la rama izquierda o de la rama derecha. Peristoma transversal, pentagonal, excéntrico hacia adelante pero un poco menos adelantado que el sistema apical; bourrelets o callosidades apenas pronunciadas; se han podido estudiar los filodios IV y V del ejemplar 7047cMGSB; el filodio del ambulacro IV es corto, con dos ramas externas de poros más o menos alineados; las ramas internas con poros de distribución irregular; el filodio del ambulacro V prácticamente sólo está compuesto por las ramas externas que son bastante rectas (Fig. 70). Periprocto inframarginal, oval, transversal; la relación entre la longitud del periprocto y su anchura es de 2/3; relativamente pequeño: la anchura del periprocto es ca. 1/7 la longitud del caparazón.

Fig. 70. *Echinolampas morgadesi*. Esquema de los filodios de los ambulacros IV y V del ejemplar 7047cMGSB. Realizado con cámara clara. El segmento representa 2 mm.

Libro Batalleria 30.indb 318 09/01/2025 10:05:53

Morfometría

Registro	L	H	W	H/L	W/L
7047aMGSB	47	22	41	0,47	0,87
7222dMGSB	48	22	43	0,46	0,90
7222cMGSB	51	24	45	0,47	0,88
41357MGSB	55	25	48	0,45	0,87
38617MGSB	55	29	48	0,53	0,87
18698MGSB	58	31	51	0,53	0,88
3205MGSB	59	28	50	0,47	0,85
3202MGSB	59	28	50	0,47	0,85
7047bMGSB	60	27	52	0,45	0,87
7222bMGSB	62	32	55	0,52	0,89
21899aMGSB	64	31	57	0,48	0,89
35508MGSB	64	30	56	0,47	0,88
21899bMGSB	65	27	58	0,42	0,89
10373MGSB	65	32	59	0,49	0,91
16312MGSB	66	38	59	0,58	0,89
7222aMGSB	66	30	57	0,45	0,86
24673MGSB	68	30	60	0,44	0,88
$\bar{x}$	59,53	28,59	52,29	0,48	0,88

Tabla 51. Morfometría de *Echinolampas morgadesi* ($\bar{x}$=media aritmética).

Diferencias con otras especies

Los parámetros morfométricos que caracterizan la forma de los pétalos la diferencian de otras especies; a destacar que la diferencia de pares de poros entre las ramas de los pétalos pareados posteriores (I y V) y entre las ramas de los pareados anteriores (II y IV) es pequeña. Otro carácter diferenciador es que la zona interporífera es elevada o sobresaliente. La especie más próxima es *Echinolampas qattamiaensis* Ali, 1983, del Luteciense superior de Egipto. No obstante, en *E. morgadesi* las ramas poríferas interiores de los pétalos II y IV tienen entre 5 y 10 pares de poros menos. En cambio, en *E. qattamiaensis* esta diferencia está entre 10 y 13. Por otra parte, se observa en el perfil posterior del caparazón que el grado de inclinación de los interambulacros 1 y 4 es muy superior en *E. qattamiaensis*. Otra diferencia se observa en la parte anterior del contorno que en *Echinolampas qattamiaensis* está un poco estrechado, en cambio, en *Echinolampas morgadesi* es semicircular.

Distribución

España – Ha sido hallada en el Bartoniense de la Región de Igualada (Coll-Bas, Orpí, Igualada), de la Región de Manresa (Montserrat, Monistrol) y de la Región de Vic (La Guàrdia) por Lambert (1902), Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. (1970) y por Llansana *et* Romero (2016); también por Loriol (1905) con el nombre de *Echinanthus ibericus*, Lambert (1927).

Material estudiado – Se amplía la distribución a otras localidades de las mismas regiones citadas anteriormente (Igualada, Manresa y Vic); los materiales se adscriben al rango Bartoniense-Priaboniense. Los registros 80429MGSB y 80459MGSB constan como hallados en Tavertet (Región de Vic) sin precisar el yacimiento. Aunque la mayor parte de este municipio está ocupado por afloramientos del Luteciense, estos ejemplares han de pertenecer a las "Areniscas de Folgueroles", por la litología de la ganga asociada a los ejemplares, y su edad entraría en el rango Luteciense superior-Bartoniense inferior.

Echinolampas vilanovae Cotteau, 1890
Lámina 28, Figs. 1a-d

* 1890a *Echinolampas vilanovae* Cotteau, p.73, pl. IX, figs. 1-5
1935 *Echinolampas vilanovae* Cotteau; Lambert, p. 367
1945 *Echinolampas vilanovae* Cotteau; Darder, pl. 10, fig. 217

Tipo

Se desconoce el paradero donde se halla depositado el ejemplar tipo. No obstante, se indica que en la colección "Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris" (acrónimo UCBL-EM), alojada actualmente en la Universidad Lyon 1, hay depositado un ejemplar con el número 13274, con la indicación de "Syntype (?)".

Procedencia de los materiales

MGB/1/52170/Alicante/Villajoyosa/-/Paleógeno indif.
MGB/1/52169/Alicante/Villajoyosa/-/Paleógeno indif.
MGB/1/52168/Alicante/Villajoyosa/-/Paleógeno indif.
MGB/1/52167/Alicante/Villajoyosa/-/Paleógeno indif.
MGB/1/52166/Alicante/Villajoyosa/-/Paleógeno indif.
MGB/1/52165-52170/Alicante/Villajoyosa/-/Paleógeno indif.
MGB/12/52547-52558/Alicante/Villajoyosa/-/Paleógeno indif.

Libro Batalleria 30.indb 319 09/01/2025 10:05:53

MNCN/1/I-23826/Alicante/-/Paleógeno-Mioceno
MNCN/1/I-08990/Alicante/-/Paleógeno-Mioceno
MNCN/1/I-12075b/Alicante/Busot/-/Paleoceno-Eoceno inferior y Mioceno inferior

Descripción

Caparazón globoso, de contorno oval; perfil superior abombado; superficie adoral casi plana, con una depresión rodeando el peristoma; la altura del caparazón es cercana a los 2/3 de la longitud (Tabla 52). Sistema apical excéntrico y adelantado, con cuatro poros genitales ovales y mismo tamaño, los dos anteriores más juntos entre sí. Pétalos posteriores un poco más largos que los anteriores; pétalo anterior (III) más corto y estrecho que los demás; en los pétalos pareados (I, II, IV y V) el cociente entre la anchura del pétalo y su longitud es ca. 0,25 (pétalos relativamente anchos). La anchura máxima de la zona interporífera es 3 veces la anchura máxima de una rama porífera. Ramas poríferas internas de los pétalos pareados más cortas que las externas; en concreto las ramas cortas tiene una longitud equivalente a los 2/3 de las ramas largas; esta diferencia equivale a unos 6 a 8 pares de poros menos en las ramas cortas. Peristoma pentagonal y transversal, casi tan largo como ancho, en posición algo adelantada: el cociente entre la distancia del peristoma al contorno anterior y la longitud total del caparazón es ca. 0,40. Filodios pequeños formados por poros solitarios en dos series o columnas, que alcanzan la mitad de la distancia que hay entre el peristoma y el contorno del caparazón. Bourrelets o callosidades poco desarrollados. Periprocto inframarginal, transversal y oval, casi tangente al borde posterior, siendo su longitud casi la mitad de su anchura.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
52168 MGB	29,06	24,14	18,92	0,65
52169 MGB	30,13	27,08	18,38	0,61
52166 MGB	32,41	27,65	19,25	0,59
52165 MGB	32,99	27,13	22,26	0,67
52170 MGB	35,33	28,50	22,15	0,63
52167 MGB	37,51	30,39	20,52	0,55
$\bar{x}$	32,90	27,48	20,24	0,62

Tabla 52. Morfometría de *Echinolampas vilanovae* ($\bar{x}$=media aritmética)

Diferencias con otras especies

La especie es inconfundible por su caparazón globoso y los parámetros morfométricos que caracterizan la forma de los pétalos.

Distribución

España – Cotteau (1890a) examinó ejemplares procedentes Callosa y Orcheta (Región de Alicante), y los asignó al Luteciense; también ejemplares de Sella (Región de Alicante) asignados al Terciario. Darder (1945) figuró un ejemplar de Villajoyosa (Región de Alicante), mal conservado, asignado al Oligoceno indiferenciado. También Lambert (1935) citó un ejemplar procedente de Villajoyosa (Región de Alicante) en capas de margas con *Nummulites vascus*, foraminífero que caracteriza niveles del Oligoceno inferior.

Material estudiado – Los ejemplares proceden de Villajoyosa y Busot (Región de Alicante), con adscripción estratigráfica imprecisa, siendo esta última localidad una nueva cita. En conjunto aquí se asigna al rango Paleoceno-Mioceno (véase discusión en el apartado "Contexto geológico").

Clave de las especies eocénicas del género *Echinolampas*

Los caracteres escogidos en la clave son los más fáciles de observar, y su jerarquía no responde a unos criterios taxonómicos de prioridad sino a una necesidad de orden práctico. No obstante, para una mayor eficacia en la determinación se aconseja tener presente las descripciones completas. Se advierte, que el nivel de la clave indicado con # es una tricotomía. Todos los cocientes y los recuentos del número de pares de poros se han calculado sobre individuos adultos (L>=40 mm) para evitar en parte los errores que pueda causar los posibles crecimientos alométricos. Abreviaturas empleadas:

H: altura del caparazón.
L: longitud de caparazón.
a: máxima anchura de los pétalos pareados (I, II, IV y V).
l: longitud del pétalo desde el centro del sistema apical hasta donde las zonas poríferas se estrechan bruscamente. Este parámetro en ocasiones es difícil de precisar y ha sido tomado de los pétalos I, II, IV y V.

Libro Batalleria 30.indb 320 09/01/2025 10:05:53

p: máxima anchura de la zona porífera; ha sido tomado en los pétalos I, II, IV y V.
i: máxima anchura de la zona interporífera; ha sido tomado en los pétalos I, II, IV y V.

Se ha encontrado una fuerte correlación positiva entre el tamaño del ejemplar y el número de poros pareados por lo que se ha decidido no incluir este último carácter en la clave, ya que es un dato dependiente de la edad del ejemplar. Todas las medidas, se han tomado en visión adoral sobre las ilustraciones de los holotipos, y el cociente H/L se ha tomado de los datos morfométricos de la descripción. En negrita las especies halladas en el presente trabajo. Se recuerda que aquí se ha sugerido la entrada de *E. leymerei*, *E. subcylindricus* y *E. elongatus* (ésta última no incluida en la clave) en la sinonimia de *E. ellipsoidalis* (*vide supra* "Notas taxonómicas").

@ Sistema apical excéntrico y situado hacia la parte anterior. Pétalos anteriores (II, III y IV) más cortos que los posteriores (I y V).

Contorno oval y muy alargado: cociente W/L = 0,65. La parte posterior del contorno está acabada claramente en punta obtusa. Área adapical del interambulacro 5, muy hinchada.

$ Pétalos posteriores (I y V) con las ramas poríferas casi de igual longitud.

Echinolampas leymeriei Cotteau 1863.

Según la opinión de Lambert (1927, p. 76) entraría en la sinonimia de *E.silensis*. Aquí se han respetado ambas especies. Especie mal conocida, posible sinónimo de *E. ellipsoidalis* (véase explicación en el texto).

$ Pétalos posteriores (I y V) con las ramas poríferas internas un poco más cortas que las externas. Sistema apical muy adelantado: la distancia que entre sistema apical y el borde anterior es ca. de 1/3 la longitud del caparazón.

Echinolampas subcylindricus Desor, 1853. Posible sinónimo de *E. ellipsoidalis* (véase explicación en el texto).

Contorno de oval a subcircular, con la parte posterior del contorno un poco aguzada. Área adapical del interambulacro 5, la posterior, puede estar hinchada.

$ Contorno subcircular. Parte aboral del perfil en arco semicircular (abovedada). Caparazón globoso. La altura (H) es ca. de 2/3 la longitud del caparazón (L).

Echinolampas curtus Agassiz 1847, *in* Agassiz & Desor, 1847

$ Contorno oval.

% Área adapical interambulacral nº 5, la posterior, muy hinchada. Espacio interporífero igual al doble de la zona porífera. Pétalos impares posteriores (I y V) con las ramas poríferas internas una cuarta parte más cortas que las externas.

Echinolampas ellipsoidalis Archiac, 1846

% Área adapical interambulacral nº 5, la posterior, poco o nada hinchada.

& Cociente H/L <= 0.35. Es decir, la altura es aproximadamente la tercera parte o menos de la longitud del caparazón (caparazón aplastado). El caparazón, en la parte superior, forma un pequeño promontorio agudo en donde se sitúa el sistema apical. Zona interporífera (i) algo más de cuatro veces más ancha que una zona porífera (p) en los pétalos pares posteriores; en los anteriores no es tan ancha. El cociente entre la anchura del pétalo (a) y su longitud (l) es aproximadamente 0,25 o algo superior (pétalos relativamente anchos).

Echinolampas almerae Cotteau, 1890

& Cociente H/L >= 0.35. La altura es mayor que la tercera parte de la longitud del caparazón (caparazón abombado).

/ Las ramas poríferas externas de los pétalos II y IV tienen 12 pares de poros pareados o más que las zonas poríferas internas de dichos pétalos.

Libro Batalleria 30.indb 321 09/01/2025 10:05:53

// La diferencia de pares de poros en las ramas poríferas internas y externas de los pétalos II y IV es de unos 12 pares de poros. El cociente entre la altura del caparazón y su longitud es: 0,45>=H/L<=50. Zona interporífera (i) entre 2,5 y 3 veces más ancha que cada rama porífera (p). El cociente entre la anchura del pétalo (a) y su longitud (l) es aproximadamente 0,30 (pétalos relativamente anchos). Pétalo III más estrecho que los demás.

Echinolampas morgadesi Lambert, 1902

// La diferencia de pares de poros en las ramas poríferas internas y externas de los pétalos II y IV es de unos 20 pares de poros. El cociente entre la altura del caparazón y su longitud está en el intervalo: 0,40>=H/L<=0,50. Zona interporífera (i) más o menos el doble más ancha que una zona porífera (p). El cociente entre la anchura del pétalo (a) y su longitud (l) es aproximadamente 0,25 o algo superior (pétalos relativamente anchos).

Echinolampas linaresi Cotteau, 1890

/ Las ramas poríferas externas de los pétalos II y IV tienen menos de 12 pares de poros más que las zonas poríferas internas.

// Esta diferencia es de unos 10 pares de poros. Zona interporífera (i) tres veces más ancha que una zona porífera (p). El cociente entre la anchura del pétalo (a) y su longitud (l) es adamente 0,20 o algo superior (pétalos elativamente estrechos).

Echinolampas macphersoni Cotteau, 1890

// Esta diferencia es menor de 10 pares de poros.

* Zonas poríferas externas de los pétalos posteriores (I y V) con unos 12-14 pares de poros más que las zonas poríferas internas de los mismos pétalos. Zona interporífera (i) cinco veces más ancha que una zona porífera (p). El cociente entre la anchura del pétalo (a) y su longitud (l) es aproximadamente 0,20 o algo superior (pétalos relativamente estrechos).

Echinolampas hovelacquei Cotteau, 1889

*Zonas poríferas externas de los pétalos posteriores (I y V) con unos 8-9 pares de poros más que las zonas poríferas internas.

= El cociente entre la altura del caparazón (H) y su longitud (L) es: H/L>=0.55. Zona interporífera (i) unas 5 veces más ancha que una zona porífera (p). El cociente entre la anchura del pétalo (a) y su longitud (l) es aproximadamente 0,30 o algo superior (pétalos relativamente anchos). Pétalo III más estrecho que los demás.

Echinolampas archiaci Cotteau,1883

= El cociente entre la altura del caparazón (H) y su longitud (L) es: H/L>=0.60 (caparazón muy abombado, con el perfil superior casi semicircular). Zona interporífera (i) unas 3 veces más ancha que una zona porífera (p). El cociente entre la anchura del pétalo (a) y su longitud (l) es aproximadamente 0,25 o algo superior (pétalos relativamente anchos). Pétalo III más estrecho que los demás.

Echinolampas vilanovae Cotteau, 1890

Libro Batalleria 30.indb 322 09/01/2025 10:05:54

Contorno circular o subcircular, con la parte posterior del contorno no acabado en punta.

$ En los pétalos pareados anteriores (II y IV) las rams poríferas de cada pétalo son de igual longitud o casi.

Echinolampas suessi Laube, 1868

$ En los pétalos pares anteriores (II y IV) las zonas poríferas de cada pétalo son de desigual longitud. Contorno un poco subpentagonal. Perfil superior en arco oval.

Echinolampas botellae Cotteau, 1890

@Sistema apical centrado. Todos los pétalos de igual longitud. Contorno circular, perfil cónico.

Echinolampas vidali Cotteau, 1890

Suborden SCUTELLOIDA Mongiardino Koch *et al*., 2018

Diagnosis

Clado propuesto por Mongiardino Koch *et al*. (2018); comprende los Scutelliformes y los Laganiformes.

Family SCUTELLINIDAE Pomel, 1883

Diagnosis y comentarios taxonómicos

Según Kroh & Smith (2010, p. 153) esta familia es equivalente a la subtribu "Scutelliniens" de la tribu "Fibularidés" de Pomel (1883, p. 72). Se reproduce a continuación la breve diagnosis de la subtribu: "Les fibularidés n'ont pas de rosette ni de tubes buccaux, et leurs pétales sont plus ou moins imparfaits. La sous-tribu des scutelliniens a le test déprimé et des pétales bien visibles." Kroh & Mooi (2023) *in* The World Echinoidea Database dejaron indicado el año 1888 como fecha de la descripción del taxón; no obstante, aquí se opina que es un *lapsus calami* y tendría que ser el 1883 tal como se indica en Kroh & Smith (2010, p. 253).

Género ***Fibulaster*** Lambert *et* Thiéry, 1914

1955 *Fibulaster* Lambert and Thiéry, 1914; Durham, p. 138, con la sinonimia: *Crustulina* Pome, 1883, p. 72; *Sismondia* Desor, Mortensen 1948, pp. 234-235 (in part). Not Desor.

1966 *Fibulaster* Lambert and Thiéry, 1914 [*pro Crustulina* Pomel, 1883, p.72, *non* Menge, 1867]; Durham, p. U471.

2011 *Fibulaster* Lambert and Thiéry, 1914; Smith & Kroh, in the Echinoid Directory, con la sinonimia: *Crustulina* Pomel, 1883, p. 72 (*non* Menge, 1867).

Comentarios taxonómicos

Se advierte que Mortensen (1948) consideró *Fibulaster* Lambert *et* Thiéry, 1914 un sinónimo posterior de *Sismondia* Desor, 1857; al contrario, Durham (1955) opinó que *Sismondia* es un sinónimo anterior de *Fibulaster* (véase la sinonimia *supra*). Posteriormente Durham (1966, p. U771) abandonó este punto de vista.

Libro Batalleria 30.indb 323 09/01/2025 10:05:54

Por otra parte, también existe un estrecho parentesco entre *Fibulaster* y *Scutellina*. Se recuerda que Smith & Kroh (2011) sugirieron que el género *Fibulaster* podría ser un sinónimo más joven de *Scutellina*, aunque argumentaron que se necesitaría un nuevo estudio antes de establecer su posición taxonómica definitiva. En el presente trabajo se respeta *Fibulaster* a la espera de dicho estudio, y a sabiendas de que en la clasificación que se sigue aquí de Kroh & Mooi (2023), *Fibulaster* se considera un sinónimo de *Scutellina*. En el apartado "Diagnosis" del género *Fibulaster* (*vide infra*) se indican las diferencias con *Scutellina*.

Especie tipo

Para Durham (1955, p. 138; 1966, p. U471) y Mooi (1989, p. 36) la especie tipo es *Sismondia michelini* Cotteau, 1861 por designación subsiguiente de Cotteau (1892). Para Smith & Kroh (2011) in The Directory Echinoid, la especie tipo es *Sismondia gracilis* Cotteau, 1889-95 por designación original. Esta divergencia de opiniones es una consecuencia de la conflictiva posición taxonómica de *Fibulaster*. Por otro lado, la fecha de la descripción de *Sismondia gracilis* Cotteau debería ser 1861 (Cotteau, 1861, p. 70).

Diagnosis

Se traduce la transcripción de la diagnosis de *Fibulaster* de Durham (1955), y sus comentarios sobre la relación con *Scutellina*: "Contorno similar a *Scutellina* pero con un margen más grueso; con 10 soportes radiales internos, curvados, en lugar de ser lineales; pétalos moderadamente bien desarrollados, abiertos, que se extienden casi hasta el ámbito; poros redondeados, no conjugados; sistema apical y peristoma central; periprocto submarginal, aproximadamente entre el sexto y el séptimo par de placas post-basicoronales; con 8 o 9 pares de placas ambulacrales post-basicoronales en la superficie oral. En muchos aspectos, *Fibulaster* es similar a la *Scutellina*, pero el margen más grueso, los soportes internos curvados y sus interambulacros correspondientes en forma lenticular en la superficie oral parecen diferenciarlo."

Comentario

Como se ha indicado más arriba para Smith & Kroh (2011) *Sismondia gracilis* es la especie tipo. Por otro lado se advierte de un *lapsus calami* en Cotteau (1861) al describir la morfometría de esta especie. El autor dejó indicado: "Haut. 2 mill. 1/2; diam. transv. 2 mill.; diam. antéro-post. 22 mill. 1/2". Obviamente quiso indicar que el diámetro transversal o anchura del caparazón es de 20 o 21 mm, ya que en la descripción anotó que el caparazón es subcircular, es decir, un poco más largo que ancho.

Distribución

Eoceno del Departamento del Loira Atlántico (W de Francia). El presente trabajo amplía su distribución al Eoceno medio del NE de España.

Fibulaster sp.
Lámina 28, Figs. 2a-d

Nota

A pesar del mal estado de conservación de los ejemplares, se determinan como *Fibulaster* por la morfometría del caparazón y la posición del periprocto.

Procedencia de los materiales:

MGSB/1/30513/Igualada/Pontils/Santa Perpetua de Gaià/Ilerdiense
MGB/1/V17153/Igualada/Pontils/Vallespinosa/Ilerdiense
MGB/2/43170-43171/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense-Priaboniense inf.

Morfometría

Registro	L	W	H
30513MGSB	9,20	8,00	-
V17153MGB	15,75	15,41	3,22

Tabla 53. Morfometría de *Fibulaster* sp.

Notas

Se informa que Mallada (1890, p.116) citó *Laganum hispanicum* n. sp., en el barranco de Mallas, entre Bellprat y Magí, al norte de Pontils (Región de Igualada). Este género, que no se ha hallado en el presente trabajo, se asigna, en la

Libro Batalleria 30.indb 324 09/01/2025 10:05:54

clasificación que se sigue aquí, a la familia Laganidae del suborden Scutelloida, el mismo al cual pertenece *Fibulaster*, aunque éste último de la familia Scutellinidae. Se advierte que *Laganum hispanicum* se ha de considerar un *nomen nudum* porque no se ha llegado a describir ni a figurar. Sin embargo, se recuerda que los dos únicos autores que posteriormente citaron la especie fueron Mallada (1892), con el nombre de *Laganum hispanicum* Mall., y Bataller (1954) con el nombre de *Laganum hispanicum* Mallada, 1890. Ninguno de los dos autores la describieron ni la figuraron al tratarse, en el primer caso, de un trabajo de geología regional, y en el segundo de un catálogo de faunas del Eoceno de España.

Se comentan estos datos porque los los ejemplares con los números 30513MGSB y V17153MGB, determinados aquí como *Fibulaster* sp., se hallaron en la misma localidad tipo de *Laganum hispanicum*, aunque en diferentes yacimientos. Se podría sospechar que los ejemplares de *Fibulaster* examinados aquí podrían pertenecer a la misma "forma" que encontró Mallada (1890), y que recopiló posteriormente en su catálogo (Mallada, 1892), y en consecuencia se podrían adscribir estos ejemplares al género *Laganum*. No obstante, se descarta esta posibilidad ya que los materiales examinados aquí carecen de canales alimentarios, tienen el periprocto inframarginal-submarginal y los caparazones son aplanados; todos estos caracteres son propios de *Fibulaster.*

Género ***Scutellina*** L. Agassiz, 1841

1948b *Scutellina* L. Agassiz; Mortensen, p. 229, *non Scutellina* Gray, 1847 (molusco)
1955 *Scutellina* L. Agassiz, 1841; Durham, p. 136
1966 *Scutellina* L. Agassiz, 1841; Durham, p. U471
2011 *Scutellina* L. Agassiz, 1841; Smith & Kroh, *in* the Echinoid Directory, con la sinonimia: ?=*Fibulaster* Lambert, *in* Lambert *et* Thiery, 1914, p. 194

Especie tipo

Scutella lenticularis Lamarck, 1816 por designación original.

Comentarios taxonómicos

Se comentan las relaciones con los géneros más cercanos y las controversias que se han generado. Lambert *et* Thiéry (1914) trataron los géneros *Scutellina* Agassiz, 1841 y *Eoscutum* Lambert *et* Thiéry, 1914 como subgéneros de *Fibularia* Lamarck, 1816. Por otra parte, Vialov & Manouilenko (1939) propusieron que *Eoscutum* y *Porpitella* se consideraran subgéneros de *Scutellina*. A esta última propuesta se adhirió Mortensen (1948b). No obstante, autores posteriores (Durham, 1966, Mooi, 1989) ignoran dicha propuesta y consideraron los tres géneros válidos (*Eoscutum*, *Porpitella, Scutellina*). Aquí se opina que el género *Porpitella*, al tener 15 tabiques radiales internos, en lugar de los 10 de *Eoscutum* y *Scutellina*, constituye un argumento de peso a favor de que *Porpitella* permanezca como género válido. En cuanto a la relación entre *Eoscutum* y *Scutellina* también se aceptan aquí como géneros válidos e independientes; se recuerda que de la clave dicotómica de Mooi (1989) se deducen unos caracteres diferenciadores significativos entre los dos géneros: *Scutellina* tiene el periprocto marginal y contrafuertes arqueados dentro del caparazón y en el borde de éste; en cambio, *Eoscutum* tiene el periprocto submarginal y no posee dichos contrafuertes. Se recomienda consultar a Mooi (1989, Fig. 21d) y a Carrasco (2015b, Lám. I, Fig. 4b) para una mayor comprensión de la forma y ubicación de los mencionados contrafuertes.

Libro Batalleria 30.indb 325 09/01/2025 10:05:54

Diagnosis

Contorno circular o subcircular. Periprocto marginal o ligeramente supramarginal. Pétalos ambulacrales abiertos. Sin canales alimenticios, o si los tiene, apenas destacan y nunca son ramificados. Diez tabiques radiales internos y contrafuertes ambulacrales arqueados e internos en el borde del caparazón. Poros pareados no conjugados.

Distribución

Eoceno medio y superior de Europa y norte de África. Según Engel (1976) *Scutellina* apareció en el Cretácico, no obstante, el mismo autor sugirió que los ejemplares podrían pertenecer al Eoceno (*fide* Mooi, 1989).

Scutellina sp.

Procedencia de los materiales

MGB/3/53970-3972/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense

Scutellina rotunda (Galeotti, 1837), Forbes, 1852
Lámina 29, Figs. 1a-e y Fig. 71 en texto

1837 *Nucleolites rotundus* Galeotti p. 190, pl. supplém., fig. 4

* 1841 *Scutellina placentula* Mer.; Agassiz, p.102 tab. 21, fig. 1-7 [Mer: autoría no válida; véase notas sobre la sinonimia, *infra*]

1847 *Scutellina placentula* Agassiz; Agassiz & Desor, p.81

1857 *Scutellina placentula* Merian; Desor, p. 224

1852b *Scutellina rotunda* Galeotti sp., Forbes, p. 342, pl. VIII, fig. a, b, c

1880 *Scutellina rotunda* (Galeotti), Forbes, 1852; Cotteau, p. 50, pl. IV, figs. 11-23 [con amplia sinonimia en p. 50]

1891 *Scutellina rotunda* Agassiz; Cotteau, pl. 284, figs. 7-21

. 1917 *Scutellina rotunda* Galeotti; Checchia-Rispoli, p. 83

v . 2015b *Scutellina rotunda* (Galeotti, 1837); Carrasco, p. 14, Lám. I, Figs. 1-5

Notas sobre la sinonimia

Para una mayor comprensión de la complejidad de la historia nomenclatural y taxonómica de la especie, se recomienda la lectura atenta de la amplia sinonimia propuesta por Cotteau (1880, p. 50). Aquí se acepta parte de dicha sinonimia (*vide supra*), y se amplía. Se relata a continuación algunos avatares nomenclaturales significativos del taxón.

Cotteau, (1880) encabezó la sinonimia de *Scutellina rotunda* (Galeotti) Forbes, 1852 con *Nucleolites rotundus* Galeotti, 1837, seguido de *Cassidulus placentula* Mérian y *Scutellina placentula* Agassiz, 1841. Se discute a continuación la validez de estos dos últimos nombres. Agassiz (1841, p. 102) describió *Scutellina placentula* Mer. a partir de unos ejemplares custodiados en el Museo de Basilea; el autor leyó en la etiqueta original, con nº de registro M9701/1-3, el nombre de *Cassidulus placentula* M., siendo M. la abreviatura de Mérian. Este nombre específico debe ser considerado como *nomen nudum* ya que Mérian no describió, ni figuró, ni publicó la especie. Para intentar aclarar la razón de la misteriosa autoría se informa que Peter Mérian (1795-1883) fue un importante mecenas del Museo de Basilea al que donó su numerosa colección privada. No obstante, como se ha indicado más arriba, incompresiblemente Agassiz (1841) al revisar los materiales del museo renombra la especie como *Scutellina placentula* Mer., y dejó indicado en la sinonimia lo siguiente: "SYN. *Cassidulus placentula* Mérian, Mus. De Bâle". Sin embargo, Mérian no la describió ni la figuró. Agassiz (1841) es el primero en describir y figurar la especie pero con el nombre de *Scutellina placentula* Mer. Posteriormente Cotteau (1880, p.50) citó *Scutellina placentula* Agassiz, 1841 dentro de la sinonimia de *Scutellina rotunda* (Galeotti), Forbes, 1852, aunque posteriormente este mismo autor ,en 1891, la nombró como *Scutellina rotunda* Agassiz. Aquí se recupera el nombre y la autoría propuesta por Cotteau (1880, p.50): *Scutellina rotunda* (Galeotti, 1837), Forbes, 1852.

Libro Batalleria 30.indb 326 09/01/2025 10:05:54

Tipo

Nucleolites rotundus Galeotti 1837, p. 190, pl. supplém., fig. 4. Se desconoce el alojamiento del holotipo.

Procedencia de los materiales

MPS/25/LIE1(1-25)/Aínsa/Lamata/2km al NE/Luteciense
MGSB/1/81822/Aínsa/Lamata/2km al NE/Luteciense

Descripción

Para ampliar el conocimiento de esta especie se recomienda el trabajo de Carrasco (2015b) del cual se reproduce a continuación la descripción que realizó a partir de los mismos materiales que aquí se han vuelto a revisar. Sólo se ha modificado algo la redacción para mejorar su comprensión:

Caparazón de contorno más o menos circular y deprimido (Tabla 54). La parte posterior del contorno con una pequeña depresión o entrante donde se aloja el periprocto (Lámina 29, Figs. 1a, b, c). Sistema apical subcentrado, algo adelantado, con cuatro gonoporos; placa madrepórica con unos 20 hidroporos distribuidos más o menos homogéneamente. La longitud relativa de los pétalos anteriores (II, III y IV) es, con respecto a sus radios (medidos desde centro del sistema apical al margen del caparazón), ca. 3/4 partes los radios respectivos; en cambio en los pétalos posteriores (I y V) la longitud relativa es de 2/3; pétalos más o menos liriformes; el pétalo III es muy abierto, y un poco más corto que los demás, exactamente un 10 % más corto, entre 13 y 15 pares de poros pareados en cada rama o porífera de cada pétalo. Las zonas poríferas de los pétalos un poco más anchas que las zonas interporíferas o de la misma anchura, excepto en el pétalo III, que la zona interporífera tiene una anchura ca. 3 veces superior a la anchura de cada zona porífera (Fig. 71A). Los interambulacros en el ámbito son estrechos, con una anchura ca. 1/3 la de los ambulacros (Lámina 29, Fig. 1e). Periprocto pequeño y marginal. En algunos ejemplares puede verse completamente desde arriba pero siempre en contacto con el margen posterior; nunca se observa completo desde abajo; relativamente pequeño: el diámetro del periprocto equivale a ca. 1/12 parte del radio del caparazón. Peristoma de circular a ligeramente pentagonal, con un diámetro ca. el 10% del diámetro del caparazón. En los ejemplares adultos y bien conservados, se pueden observar canales alimentarios poco profundos y no ramificados, que se extienden hasta el margen (Lám. 29, Fig.1c). Caparazones con 5 pares de tabiques radiales internos, algo arqueados, situados en los interambulacros (Lám. 29, Fig. 1d(a)); la longitud de los tabiques radiales internos es ca. el 60 % la longitud del radio del caparazón; los tabiques radiales de cada pareja forman entre sí un ángulo aproximado de entre 30º y 33º con vértice en el ámbito. También se observan unos engrosamientos internos arqueados en el contorno del caparazón de cada sector ambulacral, y entre cada pareja de tabiques [Lám. 29, Fig. 1d(b)}; otro leve engrosamiento interno del caparazón rodea el peristoma [Lám. 29, Fig. 1d(c)] que posiblemente se corresponda con los soportes de la linterna."

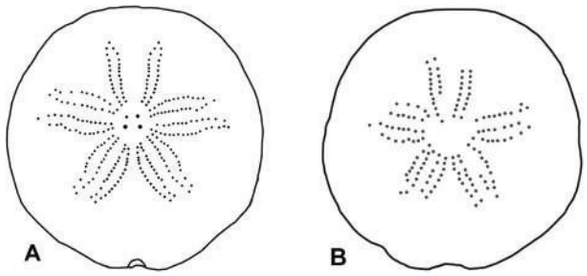


Fig. 71. Esquemas del contorno del caparazón mostrando los pétalos en *Scutellina rotunda*. **A**: Ejemplar L1E1-3MPS (Lámina 28, Fig. 1a). **B**: Ejemplar L1E1-7MPS (Lám. 28, Fig. 1e). Reproducido de Carrasco (2015b).

Notas sobre la descripción

A continuación, se reproducen parcialmente las reflexiones de Carrasco (2015b), en las que se ofrecen consejos para evitar errores en la determinación: "En la división del género *Scutellina* se observa una disparidad de criterios entre los autores a la hora de jerarquizar los caracteres taxonómicos diferenciadores de las especies, lo que puede confundir al investigador al estudiar formas que presentan caracteres cuantitativos intermedios, *viz*. el contorno más o menos ovalado o el perfil más o menos alto. Es por este motivo que se sigue aquí a Durham & Mojag (1983) que priorizaron la forma de los pétalos como carácter discriminador en *Scutellina*. Entre los caracteres que caracterizan los pétalos está su forma, y en concreto la liriforme

Libro Batalleria 30.indb 327 09/01/2025 10:05:54

(Fig. 71), cuyas ramas poríferas en la parte distal se separan, adquiriendo el pétalo una forma de lira. Esta es la forma típica que se presenta en *Scutellina rotunda*. No obstante, se ha constatado aquí que dentro de los materiales examinados hay ejemplares donde aparece con claridad (Fig. 71A) este carácter, y otros donde no se observa tan claramente (Fig. 71B). Este último caso se presenta a causa de no poder observarse los últimos poros de las ramas poríferas, posiblemente a debido a la erosión, lo que podría dar lugar a conclusiones erróneas en la determinación. Trabajar con un número elevado de especímenes del mismo yacimiento y nivel evita en gran parte estos errores".

Morfometría

Registro	L	W	H	L/W
L1E1-20	-	13,0	-	-
L1E1-21	-	13,3	-	-
L1E1-17	5,9	5,9	1,30	1,00
L1E1-24	6,8	7,4	2,00	0,91
L1E1-13	7,2	7,3	1,60	0,98
L1E1-12	7,4	7,3	1,60	1,01
L1E1-8	7,9	7,8	1,60	1,01
L1E1-7	8,2	8,4	1,70	0,97
L1E1-6	8,5	8,5	2,30	1,00
L1E1-5	8,6	8,3	1,90	1,03
L1E1-23	9,1	10,1	-	0.90
L1E1-4	9,2	8,8	1,90	1,04
L1E1-15	9,6	10,3	-	0,93
L1E1-14	10,0	10,5	-	0.95
L1E1-1	10,2	10,0	2,30	1,02
L1E1-22	10,3	10,6	2,70	0,97
L1E1-10	10,4	10,3	2,20	1,00
L1E1-9	10,8	10,4	2,00	1,03
L1E1-25	10,9	10,9	-	1,00
L1E1-16	11,5	11,5	2,30	1,00
L1E1-18	11,6	12,2	3,20	0,95
L1E1-2	11,8	12,4	2,60	0,95
L1E1-3	11,8	12,0	2,60	0,98
L1E1-19	13,4	12,7	2,90	1,05
L1E1-11	13,7	13,4	1,70	1,02
$\bar{x}$	9,7	10,1	2,10	0,98

Tabla 54. Morfometría de *Scutellina rotunda*; $\bar{x}$=media aritmética. Reproducida de Carrasco (2015b).

Diferencias con otras especies

Se reproduce y se amplían los comentarios de Carrasco (2015b) que estudió los mismos materiales que se han revisado aquí: "Nuestros ejemplares, determinados aquí como *Scutellina rotunda*, se diferencian de otras especies principalmente por la forma de los pétalos y la posición del periprocto. La forma de los pétalos viene caracterizada por la longitud relativa de éstos con respecto al radio del caparazón; también por la anchura relativa de las zonas poríferas con respecto a las interporíferas, la abertura del extremo de cada pétalo y el número de poros pareados. Como se ha indicado más arriba (véase "Notas sobre la descripción") las características que definen la forma de los pétalos son las que se deberían de utilizar para separar especies, y a esta conclusión metodológica llegaron Durham & Mojag (1983) al estudiar el prolífico género *Clypeaster*, tradicionalmente asignado al mismo orden que *Scutellina*. Estos autores concluyeron que la forma de los pétalos era un carácter invariable dentro de la especie al contrario que el contorno, el perfil, y el grosor del ámbito que eran caracteres variables dentro de la misma especie. En cuanto los caracteres de la anatomía interna, como la forma y distribución de los tabiques radiales internos, se ha de ir con cautela, pues pueden llevarnos a falsas conclusiones a causa de que la morfología de los tabiques y su distribución espacial depende en parte de la técnica empleada en obtener la sección ecuatorial del caparazón, y de la profundidad de la sección; según la metodología empleada, los caracteres morfológicos tales como la separación entre tabiques contiguos y la longitud de éstos pueden variar. Hay que tener en cuenta que muchas figuras de las especies creadas posteriormente al siglo XIX se han obtenido a partir de radiografías, que pueden dar una apariencia diferente de las que se obtendrían con métodos tradicionales. Por este motivo no se incluye en el presente apartado la disposición de los tabiques".

Por otra parte, y por las razones mencionadas en apartado "Comentarios taxonómicos" del género *Scutellina*, se han incluido en la siguiente relación de taxones a comparar, algunas especies del género *Eoscutum*.

Libro Batalleria 30.indb 328 09/01/2025 10:05:54

Eoscutum dubaleni Lambert 1914. Eoceno medio del departamento de Landas (O Francia). Contorno con el margen posterior algo agudo. Todos sus pétalos son iguales en forma y longitud. Zonas poríferas de los pétalos muy estrechas en relación a las zonas interporíferas. Periprocto claramente supramarginal. Caracteres que no se presentan en *S. rotunda*.

Scutellina balcanica Gočev, 1933. Del Eoceno de Bulgaria. Caparazón, hinchado, contorno muy oval, perfil lateral y transversal en cúpula.

Scutellina calvimontana Cotteau 1885. Eoceno medio departamento del Eure (N Francia). Periprocto claramente supramarginal y de gran tamaño; su diámetro es casi 1/5 del radio del caparazón, medido desde el sistema apical al margen posterior; el mismo parámetro en *S. rotunda* es de 1/12 del mismo radio. Los pétalos son largos y se aproximan al margen; en cambio, *S. rotunda* tiene los pétalos una longitud relativa del 70% del radio del caparazón.

Scutellina concava Thomas & Gauthier, 1889. Eoceno de Túnez y Francia. De contorno piriforme, periprocto bastante grande y un perfil cónico; características que no se presentan en *S. rotunda*.

Scutellina conica Gočev, 1933. Del Eoceno de Bulgaria. Caparazón muy alto, perfil cónico, de contorno muy agudo hacia delante.

Scutellina lenticularis Agassiz, 1841 (= *S. nummularia sensu* Cotteau, 1880). Eoceno de Bélgica y Francia. El caparazón tiene un contorno elíptico y un perfil algo cónico; *S. rotunda* tiene un contorno circular y un perfil deprimido. En *S. lenticularis* las zonas poríferas de los pétalos son mucho menos anchas que la zona interporífera. *S. rotunda* tiene las zonas poríferas de los pétalos más o menos de la misma anchura que la zonas interporíferas exceptuando el pétalo III en el que cada zona porífera tiene una anchura equivalente a 1/3 de la anchura de la zona interporífera.

Scutellina michelini Noetling, 1885. "Terciario" de Samland (actual península rusa de Zemlandsky en el Báltico) y Eoceno del NE de Francia (citada con el nombre de *Sismondia michelini* Cotteau). Le diferencian de *S. rotunda*: El periprocto inframarginal, tangente al margen, pétalos relativamente más largos y perfil en forma de cúpula baja.

Scutellina obovata Agassiz, 1841. Eoceno de Francia. Con peristoma relativamente grande: entre 1/4 y 1/3 del radio del caparazón, medido desde el centro del peristoma al margen posterior. En cambio *S. rotunda* tiene un peristoma equivalente a la 1/5 parte del mismo radio; la anchura de las zonas poríferas es más pequeña que las interporíferas; en cambio las zonas poríferas de *S. rodunda* en todos los pétalos, excepto el III, tienen casi la misma anchura que las interporíferas.

Scutellina orientalis Vialov *et* Manouilenko 1939. Del Eoceno del extremo oriental de Uzbekistán. Se diferencia de *S. rotunda* en que tiene el periprocto súpero, y a 1-1,5 mm del borde posterior. *S. rotunda* tiene el periprocto marginal o ligeramente supramarginal. *S. orientalis* tiene 20 pares de poros por zona porífera. *S. rotunda* tiene entre 13 y 15. La especie de Uzbekistán tiene un perfil de la zona apical cónico y *S. rotunda* lo tiene aplanado. La zona interporífera del pétalo III es entre 2 y 2,5 veces más ancha que las zonas poríferas, en cambio en *S. rotunda* esta anchura es 3 veces más ancha que las zonas poríferas.

Scutellina supera Agasiz, 1841. Eoceno de Francia. Especie con periprocto supramarginal. Posee un contorno piriforme y un perfil cónico, además de unas zonas poríferas muy estrechas en relación a la anchura de las zonas interporíferas por lo que no es posible la confusión.

Scutellina transsylvanica Barbu *et* Dragos, 1957. Del Luteciense superior del NO de Transilvania (Rumania). Muy similar a *S. rotunda*.

Libro Batalleria 30.indb 329 09/01/2025 10:05:54

Los autores de la especie transilvánica describieron dos variedades que diferían de la forma típica por el contorno más o menos circular u oblongo. Parece ser que las diferencias consisten en que las ramas poríferas del pétalo anterior en *S. rotunda* son algo más divergentes. Por otro lado, los tabiques radiales internos en *S. transsylvanica* son algo más divergentes. No obstante, se recomienda la lectura de Barbu *et* Dragos (1957) donde se relatan otras diferencias entre las dos especies.

Distribución

España –En el Luteciense de la localidad de Lamata de la Cuenca de Aínsa (Carrasco, 2015b).

Material estudiado – Se confirman las conclusiones taxonómicas, estratigráficas y paleogeográficas de Carrasco (2015b). Se advierte que Carrasco (*op. cit*.) ubicó la localidad de Lamata en la parte occidental de la Cuenca de Tremp-Graus. Aquí se renombra esta zona como la Cuenca de Aínsa, y se recuerda que para algunos autores es una subcuenca de la Cuenca de Trenp-Graus (*vide* el apartado Contexto geológico).

Otros países – La especie se ha citado en el Luteciense de Sicilia (Checchia-Rispoli, 1917), Norte de Francia (Regiones de Normandía, Alta Francia) por Cotteau (1880), Agassiz (1841); Región de Bruselas en Bélgica por Agassiz (1841), Agassiz et Desor, (1847), Forbes (1852b), Desor (1857), Cotteau (1880), y en Transilvania (Rumania) por (Koch, 1884).

Infraorden LAGANIFORMES Desor, 1847

Diagnosis

Cinturón perignático con cinco aurículas en posición interradial. Zonas interambulacrales estrechas y con continuidad, acabadas adapicalmente en una o más placas. Periprocto inframarginal, generalmente abierto entre el primer y el segundo par de placas basicoronales.

Familia LAGANIDAE A. Agassiz, 1873

Diagnosis

Reforzamiento interno por tabiques en disposición concéntrica y particiones radiales ramificadas. Periprocto inframarginal, situado entre el primer y el segundo par de placas basicoronales interambulacrales. Interambulacros terminados adapicalmente en una sola placa. Canales alimenticios presentes, no ramificados y perradiales. Disco apical pentagonal con los vértices en los interambulacros.

Género ***Sismondia*** Desor, 1857

1948 *Sismondia* Desor, 1857; Mortensen, p. 234, con la sinonimia: *Crustulina* Pomel, 1883, p. 72 (non: *Crastulina* Menge 1867, an Arachnid); *Fibulaster* Lambert & Thiéry, 1914, p. 296
1955 *Sismondia* Desor, 1857; Durham, p. 141
1966 *Sismondia* Desor, 1857; Durham, p. U475
2011 *Sismondia* Desor, 1857; Smith & Kroh, *in* the Echinoid Directory, con la sinonimia: *Sismondaea* Mayer-Eymar, 1898, p. 47

Especie tipo

Scutella occitana Defrance 1827, p. 231, por designación posterior de Pomel, 1883, p. 72.

Diagnosis

Caparazón pequeño, de oval a subpentagonal. Superficie adoral hundida hacia el peristoma. Sistema apical central con cuatro gonoporos. Hidroporos agrupados formando un surco. Pétalos abiertos. Zonas ambulacrales mucho más anchas que las zonas interambulacrales en el ámbito. Peristoma central pequeño y circular. Sin canales alimenticios o ligeramente marcados. Periprocto a

Libro Batalleria 30.indb 330 09/01/2025 10:05:54

medio camino entre el peristoma y el ámbito. Placas basicoronales interambulacrales más largas que las primeras placas ambulacrales contiguas. Tubérculos de la superficie adoral pequeños, apretados y con areolas hundidas. Diez particiones radiales con salientes laterales formando láminas concéntricas incipientes.

Nota

Cotteau (1884) describió y representó a *Sismondia archiaci*, proveniente del Eoceno de Saint-Palais, en los Pirineos Atlánticos del suroeste de Francia. Se advierte que en la figura 41 de la plancha II, se observa que los interambulacros finalizan en el sistema apical con dos placas. Sin embargo, se recuerda que *Sismondia* se clasifica dentro de la familia Laganidae, que se caracteriza por tener interambulacros que terminan en una sola placa. El autor no aborda este carácter en la descripción, lo que sugiere la posibilidad de un error por parte del dibujante o una determinación incorrecta por parte del autor.

Distribución

Desde el Eoceno medio al Mioceno inferior de Europa, región del Caribe, Norte y Este de África, Península arábiga, Pakistán, Asia, Japón y Australia.

Sismondia sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/13/19355/Vic/Sant Agustí de Llusanés/Els Munts/Bartoniense

Nota

El ejemplar 19355MGSB muestra una brusca y profunda depresión en la zona peristomial. Posiblemente se deba a un hundimiento, a causa de la presión durante la fosilización. Se indica que muchos géneros de este orden tienen soportes radiales y concéntricos internos que no llegan a alcanzar la zona peristomial, por lo que en algunos casos, durante la fosilización, la zona peristomial pudiera ceder ante la presión.

Sismondia occitana (Defrance, 1827)
Lámina 29, Figs. 2a-d, y 3a-b

* 1811 *Echinodiscus laganum* Parkinson, *non* Leske, p. 26, tab. III, fig. 10, *sensu* Lambert (1912, p. 71)
1827 *Scutella occitana* Defrance, p. 231
1857 *Sismondia occitana* Desor; p. 225
1867 *Sismondia girundica* Mathéron, p. 210, *sensu* Lambert (1912, p. 71)
1884 *Sismondia occitana*, Desor; Koch, p. 69
1891 *Sismondia occitana* Desor; Cotteau, p. 272, pl. 272, figs. 1-13, pl. 273, figs. 1-10, pl. 274, figs. 1-4
1912 *Sismondia occitana* Defrance (*Scutella*) 1827; Lambert, p. 71
1930 *Sismondia occitana* Defrance (*Scutella*), 1827, var. du Bartonien d'Horsarrieu; Castex, p. 20, pl. 1, fig- 5, 6
. 2001 *Sismondia occitana* (Defrance, 1827); Sillero *et* Santolaya, p. 4; con reproducciones de figuras de Cotteau (1891)
v . 2016 *Sismondia occitana* (Defrance); Llansana *et* Romero, p. 161, fig. 1

Tipo

Se desconoce el Museo o Institución donde se ha encuentra depositado.

Nota

Se recomienda la lectura de Lambert (1912, p. 71) donde se comenta el equívoco nombre específico (*occitana*) asignado por Defrance (1827), que supuestamente apela a la región de la localidad tipo, y donde se justifica parte de la sinonimia que se acepta aquí.

Procedencia de los materiales

MGSB/3/87039/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/1/60905/Manresa/Manresa/Montlleó/Priaboniense
MGVM-UPC/1/s/n7-vitrinas/Manresa/Monistrol de Calders/-/Bartoniense sup.
MGVM-UPC/1/s/n8-vitrinas/Manresa/Monistrol de Calders/La Pahissa/Bartoniense sup.
MGVM-UPC/16/2177/Manresa/Pont de Vilomara/Pedrera Km 1,2 a Rocafort/Priaboniense inf.
MGB/6/3643/Gerona/Quart/Palol d'Onyar/Cuisiense-Luteciense

Libro Batalleria 30.indb 331 09/01/2025 10:05:54

Descripción

Caparazón de oval a subpentagonal, con borde o ámbito hinchado, apenas más largo que ancho, aplanado; los ejemplares juveniles parecen ser algo más alargados relativamente (W/L, Tabla 55); perfil lateral y aboral ligeramente arqueado, casi plano; la superficie adoral tiene una depresión acentuada cerca del peristoma (Lámina 29, Fig. 3b); sin canales alimenticios nítidos; la altura del caparazón está comprendida entre 1/4 y 1/3 de su longitud; los ejemplares juveniles parecen algo más altos relativamente (H/L, Tabla 55). Pétalos iguales, abiertos, un poco sobresalientes y relativamente anchos: la anchura máxima de cada pétalo es ca. 1/3 la longitud del radio del caparazón; los pétalos son relativamente largos: su longitud es ca. 2/3 la del radio del caparazón. Poros pareados conjugados; las zonas interporíferas son ca. el doble de anchas que las zonas poríferas o algo superior; los poros de las ramas internas de cada pétalo son circulares y los de las ramas externas algo elípticos. Tubérculos escrobiculados, muy abundantes, apretados y distribuidos por todo el caparazón. Sistema apical central o un poco adelantado, con cuatro gonoporos. Peristoma algo pentagonal y en posición central; el diámetro del peristoma es aproximadamente el 15% de la longitud del caparazón, y en comparación con el periprocto es 2,5 veces más grande que éste; periprocto circular, inframarginal, situado a medio camino entre el peristoma y el borde posterior; con un diámetro equivalente a cerca del 10% de la longitud del caparazón.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L	W/L
87039aMGSB	9,00	8,00	3,00	0,33	0,88
87039bMGSB	12,90	11,40	4,70	0,36	0,88
s/n8MGVM-UPC	13,30	13,10	3,90	0,29	0,98
60905MGSB	14,00	14,00	4,00	0,28	1,00
87039cMGSB	19,40	18,20	5,65	0,29	0,93

Tabla 55. Morfometría de *Sismondia occitana*.

Diferencias con otras especies

Las especies eocénicas más próximas a *Sismondia occitana* (Defrance, 1827) son *Sismondia archiachi* Cotteau, 1883 y *Sismondia planulata* (d'Archiac), principalmente por la posición del periprocto. Por otro lado, se ha constatado que se presenta en este género una clara variabilidad intraespecífica en la forma del caparazón. Es decir, que se presentan formas más o menos ovales y más o menos pentagonales, con el perfil de la zona adapical más o menos aplanado o arqueado. En cambio, se ha encontrado una estabilidad intraespecífica en la anchura relativa de los pétalos con respecto al radio del caparazón. Los pétalos en *Sismondia occitana* son más anchos que en las otras dos especies; en concreto los cocientes entre la anchura máxima del pétalo y el radio del caparazón, medido sobre el mismo pétalo, son: en *Sismondia archiaci* 0,25; en *Sismondia planatula* 0,28 y en *Sismondia occitana* 0,33. Además se ha hallado una posición relativa del periprocto más constante en *Sismondia occitana*; en esta especie el periprocto se sitúa a medio camino entre el peristoma y el borde posterior; en las otras dos se desvían más de esta posición central. Por otro lado, es próxima a *Sismondia saemanni* P. de Loriol, 1880 del Eoceno de Egipto pero ésta tiene el contorno anterior algo aguzado y el periprocto se ubica más cerca del borde posterior. Se diferencia de *Sismondia logotheti* Fraas, 1867 del Eoceno de Egipto en que ésta presenta el caparazón cónico y el periprocto algo más cercano al borde posterior. Se diferencia de *Sismondia varians* Fourtau, 1908b, del Ypresiense-Luteciense de Egipto, en que ésta tiene el contorno principalmente pentagonal, los pétalos anteriores (II, III y IV) son más largos que los posteriores (I y V) y el periprocto está muy cerca del contorno posterior.

Distribución

España – Devries (1972), con el nombre de *Sismondia* cf. *occitana*, la citó en el Eoceno de la Región de Alicante. Sillero *et* Santolaya (2001) en el Luteciense de la Región de Alicante. Llansana *et* Romero (2016) en el Bartoniense de la Región de Igualada.

Libro Batalleria 30.indb 332 09/01/2025 10:05:54

Material estudiado – Se amplía la distribución paleogeográfica a la Región de Gerona (Luteciense) y a la de Manresa (Bartoniense-Priaboniense).

Otros países –Citada por Koch (1884) en el Eoceno medio de Transilvania (Rumania). También se ha hallado en la región de Aquitania (SW de Francia) desde el Bartoniense al Priaboniense (Desor, 1857; Lambert, 1912; Castex, 1930).

Infraorden SCUTELLIFORMES Haekel, 1896

Diagnosis

Cinturón perignático con cinco aurículas soldadas en posición interradial. Interambulacros formados por placas dispuestas en dos columnas hasta el sistema apical.

Familia ECHINARACHNIIDAE Lambert, in Lambert *et* Thiéry, 1914

Diagnosis

Caparazones con reforzamientos radiados internos ambulacrales e interambulacrales. Placas basicoronales alargadas formando una estrella de cinco puntas. Periprocto de supramarginal a inframarginal. Surcos alimenticios sencillos que se extienden hasta la segunda placa post-basicoronal donde pueden ramificarse.

Género ***Proescutella*** Pomel, 1883

1948 *Proescutella* Pomel, 1883; Mortensen, p. 395, con la sinonimia: *Praescutella*

1955 *Proescutella* Pomel, 1883; Durham, p. 182, con la sinonimia: *Praescutella*, Pomel, 1883, p. 130

1966 *Proescutella* Pomel, 1883; Durham, p. U491, con la sinonimia: *Praescutella,* Pomel, 1883, p. 130 (*nom. null*.)

2011 *Proescutella* Pomel, 1883; Smith & Kroh, in the Echinoid Directory, con la siguiente sinonimia: *Praescutella* Pomel, 1883, p. 130; Cotteau, 1883, p. 254 (*lapsis calami*)

. 2023 *Cenofibula Gàsser*, 1994; Carrasco, en el presente trabajo [*vide infra*]

Notas taxonómicas

Se advierte que aquí se propone la entrada en la sinonimia de *Proescutella* Pomel, 1883 al género monoespecífico *Cenofibula* Gàsser, 1994. Se argumenta más abajo dicha propuesta en el apartado "Comentarios sobre la sinonimia" de la especie *Proescutella cailliaudi* (Cotteau, 1861).

Por otro lado, se recuerda que el nombre genérico *Praescutella* es un *lapsus calami* posterior a la descripción de *Proescutella* Pomel, 1883 como puede verse en la sinonimia del género. Fue el propio Pomel (1883, p. 130) que en el índice de su trabajo escribió la forma incorrecta que posteriormente ha sido reproducida por algunos autores.

Especie tipo

Scutella caillaudi Cotteau, 1861, p. 46, por asignación original. El holotipo se halla custodiado en la colecciones paleontológica de la "Université de Lyon", con el nº EM 40588.

Diagnosis

Caparazón aplanado; sistema apical elevado; margen del caparazón delgado. Pétalos abiertos y relativamente largos, cerca del 80 % la longitud del radio. Poros pareados conjugados; el poro externo de cada rama es elíptico. Periprocto inframarginal, relativamente cercano al margen posterior: la distancia entre el periprocto y el margen posterior es 1/4 o 1/5 de la distancia entre el peristoma y dicho margen. Canales alimenticios poco marcados. Los interambulacros miden 1/3 de la anchura de los ambulacros en el ámbito. Los hidroporos se agrupan en un canal.

Distribución

El género se conocía sólo en el Eoceno medio de Francia, pero posteriormente Gurrea (1987) lo citó en el Luteciense de las regiones de Vic y Girona (NE de España), y Gàsser (1994) en el Bartoniense de la Región de Igualada con el nombre de *Cenofibula*, considerado aquí como sinónimo posterior de *Proescutella* (*vide infra* "Comentarios sobre la sinonimia" en *P. cailliaudi*).

Se advierte que Mooi (1989, p. 37) indicó que *Proescutella* Pomel, 1883 sólo se había hallado en el Mioceno medio. Aquí se piensa que se trata de

Libro Batalleria 30.indb 333 09/01/2025 10:05:54

un *lapsus calami*, ya que este mismo autor citó las figuras de Durham (1966, p. U490, Fig. 377,1a-c) de *Proescutella cailliaudi*, sin tener en cuenta que Durham (*op. cit*.) adscribió el género al Eoceno medio.

Proescutella sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/60902/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/28447/Manresa/Monistrol de Montserrat/Can Piteu/Bartoniense
MGSB/22/41171/Vic/Folgueroles/Pont del Vent/Luteciense
MGVM-UPC/1/2216/Manresa/Collsuspina/El Garet cerca de ctra. Vic/Bartoniense
MGVM-UPC/1/2516/Manresa/Marganell/Serra de Marganell/Bartoniense
MGVM-UPC/4/2176/Manresa/Pont de Vilomara/Pedrera km 1,2 de Rocafort/Priaboniense inf.
MGVM-UPC/30/2171/Manresa/Pont de Vilomara/Pedrera km 1,2 de Rocafort/Priaboniense inf.
MCNG/1/3494/Manresa/Sant Quirze Safaja/Bertí/ Bartoniense
MCNG/1/2067/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense
MCNG/5/2066/Vic/Folgueroles/Pont del Vent/Luteciense
MCNG/1/22144/Vic/Tavèrnoles/Pont del Vent/Luteciense
MCNG/4/2867/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
GLV-MGSB/24/120/Vic/Sant Agustí de Lluçanès/-/ Bartoniense sup.-Priaboniense inf.

Proescutella cailliaudi (Cotteau, 1861)
Lámina 30, Figs. 1a-f

1861 *Scutella caillaudi* Cotteau, 1861, p. 67, *lapsus cal*., *recte cailliaudi*
* 1883 *Proescutella cailliaudi* (Cotteau); Pomel, p. 70
1893 *Proescutella cailliaudi* (Cotteau), Pomel; Cotteau, p. 255, pl. 266 figs. 1-12
v . 1994 *Cenofibula castriauliensis* Gàsser, 1994, p. 14, Figs. 2 y 3
v . 2016 *Cenofibula castriauliensis* Gàsser ,1994; Llansana *et* Romero, p. 160, Fig. s/n

Comentarios sobre la sinonimia

Como se indica en el listado de sinónimos, se sugiere de manera fundamentada que *Cenofibula castriauliensis* Gàsser, 1994, sea considerado un sinónimo subjetivo posterior de *Proescutella cailliaudi* (Cotteau, 1861). A continuación, se presenta la argumentación que respalda esta propuesta.

En primer lugar, es importante destacar que el holotipo de este género monoespecífico se encuentra extraviado (ejemplar nº 55225aMGSB). Lamentablemente Gàsser (1994) sólo figuró la cara aboral del holotipo con un esquema y una fotografía, y la cara adoral con un esquema; la mencionada fotografía aboral muestra un ejemplar muy erosionado, por lo que se ignora cómo se pudo realizar el esquema aboral. Al revisar los paratipos 55225b,c,d,e,f,MGSB con la intención de nombrar un neotipo, se observó que los materiales presentaban las características del género *Proescutella* Pomel, 1883. Entonces, se revisaron todos los registros ingresados al MGSB, posteriormente a la fecha de la descripción y publicación de *Cenofibula*, y determinados como *Cenofibula castriauliensis*. En total se hallaron 27 ejemplares. También se comprobó que eran asimilables a *Proescutella cailliaudi* (Cotteau, 1861) por lo que se confirmaron las sospechas y se decidió considerar *Cenofibula castriauliensis* Gàsser, 1994 un sinónimo posterior de *Proescutella cailliaudi* (Cotteau, 1861). Se recuerda que al comparar Gàsser (1994) su género *Cenofibula* con *Proescutella*, sólo indicó que en *Proescutella* los poros pareados son conjugados, siendo el exterior ovalado, y que estos caracteres no se presentaban en *Cenofibula*. Sin embargo, el carácter conjugado de los poros es difícil de observar en ejemplares muy erosionados y/o recristalizados. Se recuerda que el holotipo está extraviado y que los paratipos que Gàsser (1994) estudió y depositó en el MGSB están muy erosionados o cubiertos en parte por la ganga, y que algunos ejemplares se encuentran recristalizados. Los poros exteriores redondeados que menciona Gàsser (*op. cit*.) para *Cenofibula* pueden ser también consecuencia de la erosión. Se indica que revisando todos los registros del MGSB con el nombre de *Cenofibula castriauliensis*, se ha observado un ejemplar donde se ven los poros conjugados; se trata del ejemplar nº 58504MGSB, procedente de la misma localidad y nivel que el ejemplar tipo; también en este mismo ejemplar se han observado poros externos alargados (ovalados) en el pétalo I, presunto carácter propio de *Proescutella* pero no presente en *Cenofibula*.

Libro Batalleria 30.indb 334 09/01/2025 10:05:55

Otra supuesta diferencia entre *Proescutella* y *Cenofibula*, según el dibujo esquemático de Gàsser (1994), es que en *Cenofibula* las columnas interambulacrales acaban en el sistema apical en una sola placa, Sin embargo, este carácter no se ha podido observar en ningún ejemplar examinado. No obstante, este carácter se desconoce en *Proescutella*. Otro posible carácter diferenciador entre los dos géneros es que en *Proescutella* se ha descrito la zona adoral plana y en *Cenofibula* entre cóncava y prácticamente plana; sin embargo, no se descarta que en la fosilización la presión haya hundido la cara inferior en algunos ejemplares. Parece ser que todas estas observaciones apuntan a que los procesos tafonómicos son los responsables de la forma descrita por Gàsser (1994). En conclusión, se ha decidido considerar el género monoespecífico *Cenofibula* Gàsser, 1994 un sinónimo más moderno de *Proescutella* Pomel, 1883, y en consecuencia *Cenofibula castriauliensis* Gàsser ,1994 pasa a ser un sinónimo posterior de *Proescutella cailliaudi* (Cotteau, 1861). Se comenta que se envió material del mismo yacimiento y nivel a los doctores Andreas Kroh (Natural History Museum of Vienna) y Rich Mooi (California Academy of Sciences) y en com. pers., via email, me comunicaron que la opinión de ambos era coincidente con la que aquí se presenta.

Nota nomenclatural

En algunas publicaciones aparece escrito el nombre específico como "*caillaudi.* Se trata de una mala transcripción o *lapsus calami*. El nombre correcto es "*cailliaudi*". Se recuerda que Cotteau (1861, p. 46) dedicó la especie al recolector señor Cailliaud (1787-1869), posiblemente se trate del famoso naturalista, geólogo y malacólogo francés.

Tipo

El ejemplar tipo de *Scutella caillaudi* Cotteau, 1861 se halla custodiado en las colecciones paleontológicas de la "Université de Lyon", con el nº EM 40588.

Procedencia de los materiales

MGSB/26/58504/Igualada/Castellolí/Hort de les Rotllanes/ Bartoniense
MGSB/23/55225/Igualada/Castellolí/Hort de les Rotllanes/ Bartoniense
MGSB/10/9790/Igualada/Castellolí/Hort de les Rotllanes/ Bartoniense
MCNG/1/3495/Gerona/Forallac/Can Vinyeta/Luteciense
MCNG/4/4732/Igualada/Castellolí/Rotllanes/Bartoniense
MNCN/1/I-12191/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense -Priaboniense inferior

Descripción

Caparazón aplanado, de contorno entre circular y oval; el perfil lateral ligeramente conoidal; la superficie inferior es algo convexa y a veces plana; los bordes muy finos. Sistema apical central con cuatro poros genitales. La anchura de los ambulacros en el ámbito es ca. de tres veces la anchura de los interambulacros. La anchura máxima de los pétalos es ca. 1/3 la longitud del radio del caparazón; la longitud de los pétalos es ca. 3/4 la longitud del radio del caparazón. Con diez particiones o tabiques radiales internos que desde el borde del caparazón alcanzan un poco más de la mitad del radio de éste; los cinco pares de tabiques se sitúan en los interambulacros (Lámina 30, Fig. 1f). Peristoma centrado. Periprocto circular e inframarginal, situado más cerca del borde del caparazón que del peristoma (Lámina 30, Fig. 1b); en concreto la distancia del periprocto al borde posterior puede estar comprendida entre 1/3 y 1/5 de la distancia del peristoma al borde posterior; periprocto pequeño, su diámetro apenas llega al 10% de la longitud del caparazón.

Morfometría

Registro	L	W	H
9790aMGSB	17,00	14,50	4,40
9790bMGSB	12,00	11,05	2,60

Tabla 56. Morfometría de *Proescutella cailliaudi.*

Diferencias con otras especies

Las otras tres especies descritas del Eoceno son: *Proescutella degrangei* Cotteau, 1891, *Proescutella marginalis* (Desmounlins, *1835)* y *Praescutella cosmanni* Lambert, 1911a. Se relatan a continuación las diferencias con *P. cailliaudi*.

Proescutella degrangei Cotteau, 1891 del Eoceno medio del SW de Francia. Tiene los lados del contorno festoneados y el periprocto se sitúa muy cerca del borde posterior: la distancia del

Libro Batalleria 30.indb 335 09/01/2025 10:05:55

periprocto al borde posterior es ca. 1/5 del radio del caparazón; en *P. cailliaudi* esta distancia es más cercana a 1/4.

Proescutella marginalis (Desmounlins, 1835) del Eoceno medio del SW de Francia. Tiene el periprocto muy cerca del borde posterior: la distancia del periprocto al borde posterior es 1/5 la distancia del peristoma al borde posterior; en *P. cailliaudi* esta distancia es más cercana a 1/4. Otros caracteres propios de *P. marginalis*: el contorno del borde posterior es recto; los bordes del caparazón son gruesos; existe una depresión circular en la cara superior, alrededor del cono central donde se levanta el sistema apical.

Praescutella cosmanni Lambert, 1911a del Eoceno medio de las cercanías de París. La longitud de los pétalos es ca. 1/2 la del radio del caparazón; en cambio, en *P. cailliaudi* es ca. 3/4 la del radio del caparazón. El periprocto es marginal y en *P. cailliaudi* es inframarginal.

Nota taxonómica

Almera (1906, p. 372), en su "Descripción geológica y génesis de la plana de Vic", citó, entre otros equinoideos, *Praescutella Barraqueri* Lambert n. sp., del Luteciense, sin describirla ni figurarla, y sin indicar la institución donde se custodió. No se conoce ningún trabajo publicado donde se haya descrito o figurado. Solamente Farrés (1961) la cita en su catálogo de las especies fósiles halladas en la misma zona ("comarca de Vich", *sic*) pero sin describirla ni figurarla, y con el nombre de *Prescutella Barraqueri* Lamb. Por consiguiente, no es posible compararla con *P. cailliaudi*. Por otra parte *Praescutella Barraqueri* se ha de considerar un *nomen nudum* según el Código a causa de la falta de descripción y figuras.

Distribución

España – Gàsser (1994) la cita con el nombre de *Cenofibula castriauliensis* (véase la sinonimia y las notas taxonómicas del género *Proescutella*) en el Bartoniense de Castellolí (Región de Igualada).

Material estudiado – Bartoniense de la Región de Igualada. Se amplía su paleografía a la Región de Gerona (Forallac) con el ejemplar 3495MCNG, aunque su adscripción a una edad es complicada, por lo que provisionalmente se asigna este hallazgo al rango Luteciense-Bartoniense. Constituye la primera cita de la especie en España.

Otros países – Eoceno medio de la Región Países del Loira, NO de Francia (Cotteau, 1861,1893).

Orden CLYPEASTEROIDA L Agassiz, 1835
emendata fide Durham J. W. (1955)

Diagnosis

Todos los autores modernos, desde Smith (1981) en adelante, han considerado que el orden Clypeasteroida es un clado monofilético que reúne los equinoideos Irregulares con sistema apical compacto y monobasal, placas genitales exocíclicas, periprocto oral o supramarginal situado lejos del sistema apical en los adultos, ambulacros petaloides generalmente tan anchos o más que los interambulacros en el ámbito y en la superficie oral, placas ambulacrales más grandes en la zona oral que en los pétalos, superficie oral generalmente aplanada, sin filodios ni bourrelets (callosidades), soportes internos más o menos bien desarrollados excepto en algunos géneros, peristoma central, pequeño, sin hendiduras branquiales, linterna bien desarrollada y sin compás, aurículas bien desarrolladas, simples o fusionadas, dientes con quilla.

Notas

Se recuerda que Mooi (1989) publicó una práctica y completa clave dicotómica de los géneros de Clipeasteroideos actuales y fósiles, por si es de interés para el lector como herramienta de identificación taxonómica. No obstante, se advierte que para Mooi (*op. cit.*) los siguientes géneros se adscriben al Orden Clypeasteroida: *Fibulaster*, *Scutellina*, *Sismondia* y *Proescutella*; en cambio, aquí dichos géneros se han incluido en el suborden Scutelloida del orden Echinolampadacea. Por otro lado, se indica que Smith (2001) intentó arrojar luz sobre el posible origen del orden Clypeasteroida y concluyó que posiblemente se encuentre en una ascendiente del orden Cassiduloida.

Clypeasteroida indet.

Libro Batalleria 30.indb 336 09/01/2025 10:05:55

Procedencia de los materiales

MGSB/1/29627/Manresa/Monistrol de Montserrat/Fábrica Vila Trias-Torrent Tortugué/Bartoniense
MGSB/1/64169/Tremp-Graus/Serraduí/Barri del Pont al E./Ilerdiense
MGSB/1/23655/Vic/Sant Agustí de Llusanès/Els Munts/ Bartoniense
MGSB/1/18683/Vic/Collsuspina/Ca l'Espina/Bartoniense
MGSB/1/19973/Jaca-Pamplona/Santa Cilia de Jaca/Binacua/Bartoniense sup.-Priaboniense
MGVM-UPC/1/2178/Manresa/Pont de Vilomara/Pedrera km 1,2 a Rocafort/Priaboniense inf.

Nota

Es difícil observar el peristoma en estos materiales por estar oculto bajo la ganga. No obstante, en el ejemplar 19973MGSB se puede ver el peristoma en una brusca y profunda depresión.

Familia PLESIOLAMPADIDAE Lambert, 1905

Diagnosis

Sistema apical monobasal, con cuatro gonoporos. Pétalos lanceolados. Periprocto de marginal a inframarginal. Filodios apenas desarrollados, con poros solitarios. Ambulacros con series de poros solitarios desde el extremo de los pétalos hasta el peristoma. Placas ambulacrales de tipo pirinoide. Peristoma sin callosidades. Placas basicoronales pequeñas. Ni tubérculos ni espinas especializadas en la zona perioral. Con poros bucales no separados de los poros del filodio.

Género ***Plesiolampas*** Duncan & Sladen, 1882

1948 *Plesiolampas* Duncan & Sladen, 1882; Mortensen, p. 312, con la sinonimia: *Neolampas*, Munier-Chalmas. 1879, p. 741 (*non*: *Neolampas* A. Agassiz. 1869); *Oriolampas* Munier-Chalmas 1882, p. 369
1962 *Plesiolampas* Duncan & Sladen, 1882; Kier, p. 117, con la sinonimia: *Oriolampas* Munier-Chalmas 1882, p.369
1966 *Plesiolampas* Duncan & Sladen, 1882; Kier, p. U508, con la sinonimia: *Oriolampas* Munier-Chalmas, 1882
2011 *Plesiolampas* Duncan & Sladen, 1882; Smith & Kroh, sin sinonimia

Especie tipo

Plesiolampas elongata Duncan & Sladen, 1882 *fide* Smith & Kroh (2011) y *Amblypygus michelini* Cotteau, 1865 *fide* Kier (1966, p. U508).

Notas taxonómicas

Se advierte que en la clasificación de Kroh & Mooi (2023), *in* TheWorld Echinoidea Database, que se sigue aquí en gran parte, *Plesiolampas* pertenecería a la familia Plesiolampadidae del orden Clypeasteroida; en cambio para Kier (1962, 1966) es un género de la familia Echinolampadidae y del orden Cassiduloida.

Por otro lado, se recuerda que Munier-Chalmas (1882) describió en el mes de agosto de 1882 el género *Oriolampas*, posiblemente sin conocer la existencia del cercano género *Plesiolampas* de Duncan & Sladen (1882) publicado seis meses antes. Kier (1962) consideró que *Oriolampas* Munier-Chalmas 1882 había de entrar en la sinonimia de *Plesiolampas* Duncan & Sladen, 1882. Esta propuesta, también se recoge en el Treatise (Kier, 1966, p. U508). No obstante, se recuerda que Cotteau (1887) apoyó la separación de los dos géneros al considerar que *Oriolampas* tiene los tubérculos crenulados y perforados, y en cambio, en *Plesiolampas* no son crenulados ni perforados. Por otra parte, Lambert in Doncieux (1905) al estudiar unos pequeños ejemplares de los Pirineos franceses de la especie *Oriolampas michelini* Cotteau, 1856 observó que los mamelones de los tubérculos eran más pequeños, con el cuello más estrecho, y sin perforaciones ni crénulas; con estos datos, deduce este autor que la erosión podría haber sido la causa de la desaparición del carácter "perforado" y "crenulado". Posteriormente Lambert (1908a) volvió a insistir en que *Oriolampas* había de entrar en la sinonimia de *Plesiolampas*. Kier (1957). Lambert (1908a) después de estudiar numerosos ejemplares de varias especies de *Plesiolampas* no tuvo ninguna duda en afirmar que todas las especies tenían los tubérculos perforados y crenulados, y apoyó la entrada de *Oriolampas* en la sinonimia de *Plesiolampas*. En cambio, Smith & Kroh (2011), in The Echinoid Directory, consideraron que *Plesiolampas* y *Oriolampas* son dos géneros diferentes al tener presente las siguientes

Libro Batalleria 30.indb 337 09/01/2025 10:05:55

características: *Oriolampas* Munier-Chalmas 1882 tiene el peristoma subpentagonal y el periprocto oval, inframarginal, visible desde atrás y adoralmente; en cambio *Plesiolampas* tiene el peristoma oval, y el periprocto también oval pero longitudinalmente más alargado, inframarginal y sólo visible adoralmente, caracteres que se han reflejado en la Clave Taxonómica General del presente trabajo.

Diagnosis

Caparazón de contorno oval con la parte anterior y posterior arqueada (semicircular), a veces algo aguzada posteriormente. Caparazón de perfil bajo, aplanado adapicalmente, y un poco hundido alrededor del peristoma. Sistema apical en posición anterior o subcentral, monobasal, con cuatro poros genitales. Pétalos estrechos, con ramas poríferas subparalelas, abiertos, los tres anteriores más cortos que los dos posteriores en la especie tipo. Las placas ambulacrales tienen poros simples o solitarios más allá de los pétalos. Periprocto oval, longitudinal e inframarginal. Peristoma oval y transversal. Callosidades muy poco desarrolladas. Sin pared vertical en la entrada del peristoma. Filodios simples (poros solitarios), estrechos, de anchura constante. Presencia de poros bucales. Los tubérculos adorales y aborales son del mismo tamaño.

Comentario sobre la diagnosis

Se recuerda que Lambert *et* Thiéry (1921, p. 376) indicaron en la diagnosis del género la posesión de tubérculos crenulados y perforados, caracteres que aunque no se hayan mencionado en la diagnosis anterior tampoco han sido negados por autores posteriores.

Notas

Con la finalidad de facilitar la determinación de materiales mal conservados, se advierte que en ocasiones pueden confundirse *Amblypygus* (orden Echinoneoida) con *Plesiolampas* (=*Oriolampas* para algunos autores, orden Clypeasteroida) y viceversa. Las siguientes consideraciones serán de gran utilidad para evitar confusiones: *Amblypygus* tiene el periprocto grande; puede alcanzar una longitud algo superior a la mitad del radio del caparazón; es muy ovalado y suele estar situado a medio camino entre el peristoma y el borde posterior. En cambio, *Plesiolampas* no tiene el periprocto tan grande, es menos ovalado, y se sitúa muy cerca del borde posterior del caparazón. Además *Amblypygus* tiene dos poros por placa ambulacral en todo el ambulacro; en cambio, *Plesiolampas* sólo tiene un poro en cada placa ambulacral desde el final de los pétalos hasta el peristoma. Otra diferencia consiste en que *Amblypygus* tiene los poros externos de las zonas poríferas muy elongados; en cambio, en *Plesiolampas* son poco elongados. También se pueden distinguir al mostrar *Amblypygus* en la superficie adoral una depresión amplia alrededor del peristoma, en cambio, en *Plesiolampas* esta depresión no es tan extensa, ya que no se aleja mucho del peristoma.

Distribución

Hallado en el rango del Palaeoceno-Eoceno en Pakistán, África, Europa, Tasmania. Roman et Cahuzac (1992) citan un posible *Plesiolampas* en el Eoceno superior de Omán (Península de Arabia).

Plesiolampas sp.

Procedencia de los materiales:

MGSB/1/62609/Tremp-Graus/Arén/Santa Lucía/Ilerdiense
MGSB/8/87966/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
CENBN/1/9151/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno inf.
MCNG/1/1692/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense

Plesiolampas michelini (Cotteau, 1856)
Lámina 30, Figs. 2a-d

* 1856 *Amblypygus Michelini* Cotteau; in Leymerie & Cotteau, p. 335.
1858 *Amblypygus Michelini* Cotteau; Desor, p. 452
1860 *Amblypygus Michelini*, Cotteau; Cotteau, p. 372
1863 *Amblypygus Michelini* Cotteau; p. 110, pl. VI, figs. 1-2
1887 *Oriolampas Michelini* (Cotteau), Munier-Chalmas; Cotteau, p. 501, pl. 133, figs. 1-3, pl. 134 figs. 1-2, pl. 135, fig. 1-5
1905 *Oriolampas Michelini* Cotteau (*Amblypygus*); Lambert in Doncieux, p. 150

Libro Batalleria 30.indb 338 09/01/2025 10:05:55

1908a *Plesiolampas Michelini* Cotteau (*Amblypygus*); Lambert, p. 364.
1911 *Plesiolampas Michelini* Cotteau; Lambert, p. 185
1930 *Plesiolampas Michelini* Cotteau (*Amblypygus*); Castex, p. 31
1971 *Oriolampas michelini* (Cott.) M. Chalm.; Mitrovic-Petrovic, p. 48, Tab. III, figs.5,6, 7, Tab. IV, fig. 1
2016 *Plesiolampas michelini* (Cotteau, 1856); Mikuz *in* Ales Soster, p. 105, Tab. 5, sl. 37-38

Tipo

Amblypygus michelini Cotteau in Leymerie et Cotteau, 1856. El autor dejó anotado que pertenece a la colección Leymerie, pero no se ha podido averiguar su alojamiento.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/47282 /Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Iscles C-232/Ilerdiense
MGSB/2/47283/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Iscles/Ilerdiense
MGSB/1/68302/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/150 m. al N de El Carrasquero/Ilerdiense

Descripción

Caparazón de oval a subcircular (véase cociente W/L de la Tabla 57); perfil lateral hinchado y subcónico. Superficie adoral hundida alrededor del peristoma. Sistema apical un poco excéntrico hacia delante; no se ha podido observar completo al hallarse oculto por la ganga o por hallarse erosionado o deformado. Pétalos relativamente anchos y abiertos, acabando cerca del ámbito; pétalo anterior un poco más corto que los demás. La anchura máxima de la zona interporífera es unas tres veces más ancha que la zona porífera (desde la mitad del pétalo hasta el final de éste). Zonas poríferas con los poros internos circulares y los externos algo oblongos y estrechos, unidos por un surco (conjugados); los poros pareados están separados por unos tabiques que portan en su cima una hilera de minúsculos gránulos; las ramas poríferas, desde el final de los pétalos, se continúan hasta el peristoma con una hilera simple de pequeños poros circulares. Superficie aboral con menos densidad de tubérculos que la superficie adoral. Se indica que con mucha dificultad y con grandes aumentos se ha podido observar algún tubérculo crenulado y con un mamelón minúsculo. No se ha podido observar el carácter "tubérculo perforado", propio del género, posiblemente debido a la erosión. Tampoco se ha podido observar el peristoma por presentarse cubierto de ganga. Periprocto oval, inframarginal y longitudinal; en posición tangente al borde posterior, por lo que no es visible aboralmente; de gran tamaño: su longitud es ca. el 14% de la longitud del caparazón; el cociente entre la anchura y la longitud del periprocto es de 0,75.

Notas sobre la descripción

La observación de las perforaciones y crenulaciones en los tubérculos ha sido dificultosa, tal como han indicado otros autores mencionados más arriba en los apartados "Notas taxonómicas" y "Comentario sobre la diagnosis" del género.

Morfometría

Registro	L	W	H	W/L
47283aMGSB	40,70	36,50	18,10	0,89
47282MGSB	46,70	44,20	21,50	0,94
68302MGSB	56,00	48,50	27,60	0,86

Tabla 57. Morfometría de *Plesiolampas michelini*.

Diferencias con otras especies

Se diferencia de las demás especies por tener el caparazón una conicidad pronunciada, las zonas interporíferas bastante anchas en relación con las poríferas, los pétalos muy abiertos, el periprocto oval bastante más largo que ancho, inframarginal y cercano al margen. La especie más próxima es *Plesiolampas paquieri* (Lambert, 1906), del Paleoceno-Eoceno inferior de Sudán y Senegal, pero ésta presenta un contorno claramente pentagonal (Lambert, 1906, Lambert, 1908b, Cottreau, 1908).

Distribución

España – Se ha citado en la vertiente suroccidental de los Pirineos, en varias localidades españolas de la provincia de Álava, pertenecientes al Paleoceno (Cotteau, 1860). Se indica que el ejemplar descrito en Llansana *et* Romero (2016)

Libro Batalleria 30.indb 339 09/01/2025 10:05:55

como *Plesiolampas michelini*, que consta ilustrado pero no descrito, del Bartoniense de la Región de Igualada, está deficientemente conservado y se duda de su correcta identificación por lo que no se ha incluido en la sinonimia.

Material estudiado - Los ejemplares se han hallado en varias localidades de la cuenca de Tremp-Graus, asignados al Ilerdiense. Estos últimos hallazgos amplían la distribución paleogeográfica y estratigráfica de la especie en España.

Otros países – La especie se ha hallado en niveles que van desde el Paleoceno al Eoceno inferior en diversas localidades francesas de la vertiente norte de los Pirineos pertenecientes a los departamentos de Landes, Alto Garona, Ariege y Aude (Cotteau, 1856; Desor, 1858; Cotteau, 1887; Lambert *in* Doncieux, 1905; Lambert, 1908a; Lambert, 1911; Castex, 1930). Para Castex (1930) las citas del sur de Francia pertenecen claramente al Eoceno inferior. Plaziat *et al*. (1975) la citaron en varias localidades españolas de las provincias de Álava y Burgos, pertenecientes al Tanetiense. También se ha hallado en el Cuisiense de Eslovenia (Mikuz, 2016) y en el Eoceno medio de Herzegovina (Mitrovic-Petrovic, 1971). Fabiani (1915), en su catálogo de especies "Il Paleogene Veneto" citó la especie en Friuli y la adscribió al Auversiense (=Bartoniense inferior), pero aquí se duda de esta cronología al comprobar que adscribió también al Auversiense los siguientes foraminíferos, todos ellos característicos de diferentes edades según Serra-Serra-Kiel *et al*. (1998):

Alveolina elongata – Bartoniense inferior
Alveolina violae – Cuisiense superior
Alveolina oblonga – Cuisiense inferior-medio
Alveolina ellipsoidalis – Ilerdiense inferior

Lambert (1908a, p. 364) afirmó que Hébert (sin citar el año) encontró la especie en el Vicentin, nombre de una división territorial de la antigua república de Venecia con capital en Vicenza.

Plesiolampas rousseli (Cotteau, 1894)
Lámina 31, Figs. 1a-d

* 1894 *Oriolampas Rousseli* Cotteau, p. 715, pl. 382, figs. 1-6
1905 *Oriolampas Rousseli* Cotteau; Lambert in Doncieux, p. 107
1905 *Oriolampas Rousseli* Cotteau, 1894; Lambert, p. 151
1930 *Plesiolampas Rousseli* Cotteau; Collignon, p. 553, taf. XXXI, figs. 2, 2 a, 2 b
1971 *Oriolampas rousselli* Cotteau; Mitrovic-Petrovic, p. 48, tab. III, figs. 1-4
v . 2021 *Plesiolampas rousseli* (Cotteau, 1894); Carrasco, p. 117

Especie tipo

Oriolampas Rousseli Cotteau, 1894. Se desconoce el paradero del holotipo.

Procedencia de los materiales

CENBN/6/9148/Alicante/Callosa d'Ensarrià/-/Eoceno inf.
CENBN/1/9154/Alicante/Callosa d'Ensarrià/-/Eoceno inf.
MGB/1/77710/Tremp-Graus/Merli/Coll de Merli/Ilerdiense-Cuisiense inferior
MCNG/1/3918/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense

Descripción

Caparazón oval; un poco más largo que ancho; su altura es algo inferior a la mitad de su longitud (Tabla 58); parte aboral del perfil lateral arqueado y asimétrico: la parte supero-posterior es más inclinada que la supero-anterior; en este mismo perfil el ámbito posterior es agudo y el anterior romo. Superficie adoral hundida hacia el peristoma. Sistema apical ligeramente excéntrico hacia delante; en el ejemplar 77710MGB y en la parte posterior del sistema apical, se observa parte de la placa madrepórica. Los pétalos son abiertos y terminan cerca del ámbito; la anchura máxima de la zona interporífera es el doble de ancha que la zona porífera, tomada la medida hacia la mitad del pétalo; los poros pareados son conjugados, están separados por tabiques portadores de gránulos; las ramas poríferas al final de los pétalos se continúan hasta el peristoma con una hilera simple de pequeños poros circulares. Superficie aboral con menos densidad de tubérculos que la superficie adoral. Peristoma transversal y pentagonal, con bourrelets o callosidades poco desarrollados. Periprocto oval,

Libro Batalleria 30.indb 340 09/01/2025 10:05:55

inframarginal y longitudinal, cercano al borde posterior del caparazón, no visible aboralmente, con una longitud relativa del 12-15 % la longitud del caparazón; el cociente entre la anchura y la longitud del periprocto es 0,75.

Nota sobre la descripción

Igual que en la especie *Plesiolampas michelini* aquí también se deja constancia de las dificultades para observar las perforaciones y las crenulaciones (véase más arriba los apartados "Notas taxonómicas" y "Comentario sobre la diagnosis" del género).

Morfometría

Registro	L	W	H	W/L	H/L
9154CENBN	33,50	29,00	15,50	0,86	0,46
9148aCENBN	39,00	33,00	18,00	0,85	0,46
9148bCENBN	40,00	34,00	17,00	0,85	0,43
9148cCENBN	41,00	36,50	17,00	0,89	0,41
9148dCENBN	47,00	41,50	20,50	0,88	0,44
9148eCENBN	53,00	48,00	23,00	0,90	0,43
9148fCENBN	59,00	47,00	28,00	0,78	0,47
77710MGB	60,00	50,00	25,00	0,83	0,42

Tabla 58. Morfometría de *Plesiolampas rousseli*.

Diferencias con otras especies

La forma más próxima es *Plesiolampas saharae* Bather, 1904, del Eoceno medio de Sokoto-Níger, pero esta especie africana presenta unos pétalos ambulacrales más lanceolados, es decir, con tendencia a cerrarse, y el contorno posterior del caparazón algo más ancho. Se diferencia de *P. michelini* (Cotteau, 1856) en que ésta última presenta un caparazón de contorno casi circular y perfil aboral bastante cónico, al contrario que *P. rousseli* que tiene un caparazón oval y un perfil aboral arqueado; también en que *P. michelini* tiene las zonas interporíferas relativamente más anchas, en relación a las zonas poríferas.

Distribución

España – Los materiales estudiados aquí suponen la primera cita en España (*vide infra inmediate*).

Material estudiado – Se ha hallado en las siguientes localidades:

- En el Eoceno inferior de la localidad de Callosa d'Ensarrià de la Región de Alicante.
- En la pedanía de Merli, del municipio de Isábena, en el Noroeste de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus), en capas de edades dentro del rango Ilerdiense y Cuisiense inferior.
- En el Ilerdiense de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus)

Otros países – *Plesiolampas rousseli* se ha citado en el Eoceno inferior del sur de Francia, en concreto, en la vertiente NE pirenaica en la Montagne Noire, en el Minervois y en Aude (Cotteau, 1894, Lambert *in* Doncieux, 1905). En el Eoceno de Carintia (S de Austria), sin precisar el nivel (Collignon, 1930); también en el Eoceno medio de Herzegovina (Mitrovic-Petrovic, 1971).

Libro Batalleria 30.indb 341 09/01/2025 10:05:55

Familia CONOCLYPIDAE Zittel, 1879

Diagnosis

Sistema apical monobasal con cuatro gonoporos. Ambulacros petaloides abiertos. Zonas ambulacrales más estrechas que las interambulacrales. Filodios estrechos, con zonas poríferas sin ensancharse cerca del peristoma. Periprocto longitudinal e inframarginal. Poros solitarios desde el final de los pétalos hasta el peristoma. Linterna en adultos desarrollada. Cintura perignática compuesta de aurículas pareadas de origen ambulacral e interambulacral.

Género ***Conoclypus*** L. Agassiz, 1839

1948a *Conoclypus* L. Agassiz, 1839; Mortensen, p. 350
1966 *Conoclypus* Agassiz, 1839; Wagner & Durham, p. U447
2011 *Conoclypus* L. Agassiz, 1839; Smith & Kroh, in the Echinoid Directory, con la sinonimia: *Oviclypeus* Dames, 1878, p. 44 (subjetivo)

Especie tipo

Clypeus conoideus Leske, 1778, p. 159 por designación posterior de Lambert & Thiéry, 1914, p. 286.

Notas taxonómicas

El género es muy similar a *Oviclypeus*. No obstante, Wagner & Durham (1966) diferenciaron los dos géneros indicando que *Oviclypeus* tiene el caparazón más bajo, margen más redondeado, periprocto marginal, poros externos de las placas ambulacrales de los pétalos sólo un poco más grandes que los internos, y pétalos terminados más abruptamente; caracteres ausentes en *Conoclypus*. Smith & Kroh (2011) in The Echinoid Directory, proponen la entrada del género *Oviclypeus* Dames, 1877 en la sinonimia de *Conoclypus* L. Agassiz, 1839, alegando que las diferencias entre ambos géneros son insustanciales.

Comentarios taxonómicos

El género *Conoclypus* es muy numeroso en especies eocénicas (cerca de 40 en el ámbito circunmediterráneo, Pakistán y Madagascar) y con formas muy próximas. Se ha constatado que necesita una profunda revisión por la confusión que se ha generado al describirse especies con criterios imprecisos. Sólo Villatte (1965) ha realizado una revisión del género, aunque parcial, ya que se limitó a estudiar las especies del Eoceno inferior que se describieron a partir de ejemplares de La Puebla de Roda (provincia de Huesca, Cuenca de Tremp-Graus). En le presente trabajo se han tenido grandes dificultades para discriminar especies a pesar del abundante material examinado; esto es debido a la gran imprecisión de las descripciones de los holotipos. Además, las descripciones posteriores a las originales han complicado la taxonomía al incluir en una misma especie formas muy variadas, e incluso diferentes del holotipo. A continuación se muestran dos ejemplos de esta mala praxis.

Agassiz (1839) describió la especie *Conoclypus anachoreta* y afirmó que los caracteres diferenciadores de esta especie eran: su forma alargada y su estrecha abertura bucal. Quizás el autor quería dar a entender con la expresión "forma alargada" un "contorno oval", o quizás un "perfil cónico". Por otra parte, la dimensión relativa de la abertura bucal (peristoma) debería de haberse cuantificado en relación a otro parámetro del caparazón como por ejemplo a la longitud de éste. No obstante, este último carácter es poco útil en paleoequinología porque el peristoma acostumbra a encontrarse oculto por la ganga, y es difícil de limpiar. Por otra parte, aunque Agassiz (1839) no describió el perfil del caparazón, en la ilustración que aportó puede observarse que éste es bastante singular por acabar apicalmente en forma cónica y aguda. Más adelante Loriol (1875) describió y figuró la misma especie y afirmó que el caparazón puede ser oblongo o semicircular, que la parte superior del perfil raramente es deprimido, y que se encuentran formas con perfiles subsemicirculares, pero que las formas más corrientes son cónicas y muy elevadas. También Loriol (1875) sobre el peristoma afirmó que es poco abierto, es decir de abertura pequeña,

Libro Batalleria 30.indb 342 09/01/2025 10:05:55

pero también sin aportar datos morfométricos del peristoma en relación a las dimensiones caparazón.

Otro ejemplo de mala praxis taxonómica se puede ver en *Conoclypeus conoideus* (Leske, 1778) Agassiz, 1839. Esta especie se ha adscrito a todas las edades del Eoceno (rango cronoestratigráfico de más de 20 millones de años) y con una distribución paleogeográfica muy amplia: en España se ha citado en Alicante y cuenca de Tremp-Graus (vertiente sur de los Pirineos), en Francia en la vertiente norte de los Pirineos, en Alemania (Baviera), en los Alpes suizos, en Italia (Verona), en Rusia (Crimea), en Rumanía (Transilvania) y en Egipto. Las formas descritas van desde aquellas con perfil hemisférico a cónico, de contorno oblongo a circular, de sistema apical centrado a adelantado, etc. En un mismo autor se ilustran ejemplares muy dispares, como por ejemplo Cotteau (1891) que en la Fig. 1 de la Pl. 252 se observa un perfil abovedado o hemiesférico, en la Fig. 1 de la Pl. 254 el perfil también es abovedado, pero en la Fig. 1 de la Pl. 256 el perfil es claramente cónico y con el ápice bastante agudo. El propio Cotteau (1889a, p. 49) en su trabajo sobre los equinoideos de la "province d'Aragon" afirmó: "Le genre *Conoclypeus* est nombreux en espèces, presque toujours de très grande taille, voisines les unes des autres et par cela même assez difficiles à distinguer. Quelques-unes n'ont jamais été figurées, aussi existe-t-il, parmi les *Conoclypeus*, une assez grande confusion qui necessera qu'après une révision complète et comparée de toutes les espèces du genre."

En el presente trabajo se han podido estudiar una gran cantidad de ejemplares bien preservados, pero debido a la mencionada confusión taxonómica, la mayoría no se han determinado a nivel específico. Los ejemplares bien preservados proceden, sobre todo, de la Región de Alicante, y en una primera revisión se optó por determinarlos como *Conoclypus* cf. *conoideus*, pero por la gran variabilidad de formas intermedias que presentaban y por la confusión existente en la caracterización de esta especie se ha preferido nombrarlos como *Conoclypus* sp.

Se podría añadir más ejemplos del caos taxonómico en que se encuentra este género desde su creación pero sirvan los dos ejemplos expuestos como paradigmáticos, para comprender la problemática. Aquí se propone que en una próxima revisión del género se tengan en cuenta las medidas morfométricas de los pétalos que Durham & Mojab (1983) hallaron válidas para diferenciar especies en el también prolífico género *Clypeaster*, del mismo Orden que *Conoclypus*. En concreto, hallaron atributos útiles para discriminar especies, como la relación entre la anchura y la longitud del caparazón, y la forma de los pétalos. Por otra parte Roman (1965) también llegó a conclusiones parecidas al revisar las especies del profuso género *Echinolampas*, y aunque éste se adscriba a otro Orden no se presenta a *priori* ningún inconveniente teórico para aplicar la misma metodología en *Conoclypus*. Roman (*op. cit.*) llegó a la conclusión de que los dos conjuntos de caracteres más importantes para diferenciar especies se pueden agrupar de la siguiente manera:

1. Forma general, posición del ápice o sistema apical y dimensiones del caparazón.
2. Pétalos: dimensiones relativas y caracteres de los zygoporos o poros pareados. También la anchura relativa de la zona interporífera con respecto a la zona porífera.

Otro factor que se debería tener en cuenta en una futura revisión sería el posible crecimiento alométrico durante la ontogenia de determinados morfoparámetros. Por otro lado, se sugiere que aprovechando la gran cantidad de ejemplares disponibles en las diferentes colecciones que se han revisado, cerca de 150, se podría recurrir a un estudio morfométrico multivariante tal como el Análisis de Componentes Principales. En otro orden de cosas, en España se han citado las siguientes especies. Están subrayadas en negrita las que se han reconocido en el presente trabajo:

Conoclypus anachoreta Agassiz, 1839. Eoceno de la región de Alicante (Cotteau, 1890a).

Conoclypus aragonensis Lambert, 1927. Ilerdiense de la cuenca de Tremp-Graus (Villatte, 1965).

Libro Batalleria 30.indb 343 09/01/2025 10:05:55

Conoclypus conoideus (Leske, 1778). Eoceno de la región de Alicante e Ilerdiense de la cuenca de Tremp-Graus (Villatte, 1965).

Conoclypus cotteaui Lambert, 1908. Ilerdiense de la región de Santander (Lambert, 1922) y de la cuenca de Tremp-Graus (Villatte, 1965).

Conoclypus dalloni Lambert, 1933b. Se ha descrito a partir de un solo ejemplar perteneciente al Cuisiense de Guardiola de Berguedà (prov. de Barcelona). El holotipo se conserva en el Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) de París con el nº MNHN.F.J01233.

Conoclypus lamberti Villatte, 1965. Ilerdiense de la cuenca de Tremp-Graus (Villate, 1965).

Conoclypus lucentinus Cotteau, 1890. Eoceno de la Región de Alicante (Cotteau, 1890a).

Conoclypus pyrenaicus Cotteau, 1856 (*in* Leymerie & Cotteau, 1856). En el Eoceno de la Pobla de Segur (Cotteau, 1889a, p. 50). Dudosa procedencia, pues en esta localidad de la provincia de Lérida no aflora el Eoceno marino.

Conoclypus subcylindricus (Münster in Goldfuss, 1826). Luteciense (?) de la Región de Alicante (Sillero-García, 1995).

Conoclypus vilanovae Cotteau, 1890. Eoceno de la región de Alicante. Hay registrados cuatro sintipos en la "Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris" (UCBL-EM), aunque se custodian en la universidad Lyon desde 1978 con los números: 40711 UCBL-EM -40732v-40738 UCBL-EM y 40746 UCBL-EM.

A pesar del numeroso material examinado, sólo se han determinado con certeza, y por las razones expuestas anteriormente, las siguientes especies: *Conoclypus cotteaui* Lambert, 1908 y *Conoclypus lamberti* Villatte, 1965 ambas halladas en el Eoceno inferior de la Cuenca de Tremp-Graus. Pese las dificultades encontradas en la taxonomía del género, es extraño, o quizás admirable, que Mitrovic-Petrovic (2002), al estudiar ejemplares del Eoceno de Croacia y Herzegovina, afirmen que las especies de este género pueden ser útiles en estratigrafía. Me temo que aún se ha de esperar a que se lleve a cabo una profunda revisión del género para conseguir que las especies sean buenas formas indicativas de niveles estratigráficos.

Notas nomenclaturales

Numerosos autores han nombrado erróneamente el género *Conoclypus* Agassiz, 1839 como *Conoclypeus*. Se cree que fue Gray (1840) el primero que cometió el *lapsus calami* al transcribirlo con el nombre de *Conoclypeus*, el cual se considera *nomen nudum*. Posiblemente le siguieron d'Archiac *et* Haime (1853, p. 215) que copiaron la forma errónea. Posteriormente la errata se transmitió a través de algunos autores en trabajos paleontológicos y geológicos tales como: Loriol (1875), Bittner (1880), Loriol (1880, 1881), Bittner (1882), Nicklès, Cotteau (1890a), Fourteau (1899), Oppenheim (1901a, 1901b, 1902), Toniolo (1909), Fabiani (1915), Gočev (1925), Mortensen (1948a), Mitrović-Petrović (1982); posteriormente Mitrović-Petrović (2002) reconoció que el nombre correcto es *Conoclypus*. En ninguno de los mencionados autores no se ha hallado ninguna justificación del cambio nomenclatural. No obstante, se ha constatado que la mayoría de autores que han trabajado el género lo han transcrito correctamente. Por otro lado, se advierte que Mortensen (1948a) opinó que gramaticalmente *Conoclypeus* es más correcto si el nombre deriva del latín *Clypeus* (escudo). Aquí se ha optado por la grafía original (*Conoclypus*) que ha sido también la predominante.

Diagnosis

Caparazón de perfil más o menos cónico. Cara inferior plana con peristoma hundido. Sistema apical central, o ligeramente adelantado, monobasal, con cuatro gonoporos. Placa madrepórica bien desarrollada. Ambulacros petaloides aboralmente, con las zonas poríferas llegando al margen del caparazón. Poros pareados conjugados. El poro interno es más pequeño y circular, el externo es elongado. Desde el final del pétalo hasta el peristoma los poros de las placas ambulacrales son simples (no pareados). Pseudofilodios o filodios sencillos. Las placas ambulacrales son simples, hallándose

Libro Batalleria 30.indb 344 09/01/2025 10:05:55

sólo en los pseudofilodios semiplacas. Bourrelets o callosidades pronunciados. Periprocto inframarginal, oval y longitudinal. Peristoma central, algo elongado transversalmente. Sin hendiduras branquiales. Tubérculos perforados y crenulados.

Distribución

Eoceno de las regiones circunmediterráneas, Pakistán y Madagascar. Algunas especies se han adscrito erróneamente al Cretácico, pero se ha demostrado que los materiales estudiados pertenecían en realidad a otro género (Mitrovic-Petrovic, 2002). La especie *Conoclypus pignatorii* Airaghi, 1900 fue asignada al Mioceno de Italia, pero actualmente se considera que esta especie entra en el género *Hypsoclypus* según las opiniones de Lambert *et* Thiéry (1921) y Mortensen (1948a).

Conoclypus sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/55610/Àger/Àger/Bc. de Contorna. Sèrie Bc. Contorna. Agulló/Ilerdiense
MGSB/1/63984/Alicante/Agost/Els Terrers/Luteciense
MGSB/2/60779/Alicante/Agost/-/Luteciense
MGSB/3/13790/Alicante/Agost/-/Luteciense
MGSB/2/13787/Alicante/Agost/-/Luteciense
MGSB/2/21469/Alicante/Aspe/-/Luteciense
MGSB/1/60780/Alicante/Aspe/-/Luteciense
MGSB/1/24525/Alicante/Callosa d'en Sarrià/Els Ferratgets/Eoceno medio-superior (?)
MGSB/2/34961/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno
MGSB/1/60781/Alicante/Callosa d'Ensarrià/-/Eoceno
MGSB/1/50582/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno
MGSB/2/13763/Alicante/Alicante/Villafranqueza-El Garbinet/Eoceno inf.
MGSB/1/13775/Alicante/Alicante/Villafranqueza-El Garbinet/Eoceno inf.
MGSB/1/13765/Alicante/Alicante/Villafranqueza-El Garbinet/Eoceno inf.
MGSB/1/16307/Cantábrica/Pesués/Sobre tunel F.C., frente a estación/Luteciense
MGSB/2/2382/Igualada/Igualada/-/Bartoniense
MGSB/1/55180/Tremp-Graus/Campo/Ctra. Graus-Benasque, frente desvío de Ainsa/Ilerdiense
MGSB/1/47281/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-C-232 Iscles/Ilerdiense
MGSB/1/87740/1/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Santa Llúcia de Mur/Ilerdiense
MGSB/1/11250/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/1/87967/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGSB/1/73516/Tremp-Graus/Merli/Menhir/Ilerdiense
MGSB/2/46749/Tremp-Graus/Roda d'Isábena/Camí a l'Ermita de St. Salvador/Ilerdiense
MGSB/1/65839/Tremp-Graus/Sant Esteve de la Sarga/Moror/Ilerdiense
MGSB/1/57529/Tremp-Graus/Serraduy/Al N, Camí a Masies/Ilerdiense
MGB/1/42260/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno
MGB/1/44382/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno
MGB/1/77734/Tremp-Graus/Roda de Isábena/La Colomina/Cuisiense inferior-medio
MMB/1/1019/Ripoll/Castellar del Riu/Roca Terçana/Ilerdiense
CENBN/6/1407/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno
CENBN/6/9152/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno
CENBN/1/10796/Manresa/Castellolí/-/Bartoniense
CENBN/4/8852/Tremp-Graus/Boltaña/-/Luteciense
MCNG/1/4941/Tremp-Graus/Gavet de la Conca/Aransis/Ilerdiense
MNCN/1/I-10555/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/2/I-39601/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10548/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10553/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10563/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10554/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10550/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10562/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10558/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12237/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12234/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/2/I-12252/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12231/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12246/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/2/I-12250/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10556/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12225c/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12282/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/4/I-12223/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12140/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12188/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12230/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10549/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12249/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12320/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10557/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10546/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10547/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10552/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10551/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10559/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12247/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-23809c/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-23881/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno inf.
MNCN/6/I-23790/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-23817b/Alicante/Orcheta/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12248/Alicante/Orcheta/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-23501/Cantábrica/San Vicente de la Barquera/Fuente de las Doblas/Cuisiense

Libro Batalleria 30.indb 345 09/01/2025 10:05:55

MNCN/1/I-23527/Cantábrica/San Vicente de la Barquera/ Castillo de la Barquera/Cuisiense

Notas

Se ha examinado el ejemplar del 42260MGB, de la colección Gómez-Alba, que permanece etiquetado como *Conoclypus vilanovae*. Esta determinación es del propio Gómez-Alba, antiguo responsable de Paleontología del MGB. El ejemplar fue figurado en su libro "Guía de campo de los fósiles de España y de Europa" (Gómez-Alba, 1988). No obstante, se notifica que no se han encontrado suficientes caracteres para determinarlo a nivel específico debido a las dificultades que presenta este género (*vide supra*). Se indica este dato por si es de interés en una futura revisión del género.

Conoclypus cotteaui Lambert, 1908a
Lámina 31, Figs. 2a-d y Figs. 72 y 73 en texto

? 1889a *Conoclypus conoideus* (Leske); Cotteau p. 49
1891 *Conoclypus pyrenaicus* Cotteau, T. II, pl. 259, fig. 1, *non* pl. 257-258
* 1908a *Conoclypus cotteaui* Lambert; p. 362
1922 *Conoclypus cotteaui* Lambert, 1908; p. 21
1930 *Conoclypus cotteaui* Lambert; Collignon, p. 548
? 1959 *Conoclypus conoideus* (Leske), in Reguant p. 313, pl. LI
. 1965 *Conoclypus cotteaui* Lambert; Villatte, p. 867, pl. 34, fig. 2-3, y texte-fig. 1
. 1984 *Conoclypus cotteaui* Lambert; Plaziat, pl. 8, figs. 9-11

Nota sobre la sinonimia

La sinonimia anterior se ha reproducido de Villatte (1965) que alcanzaba el año 1959 inclusive. Se recuerda que Villatte (*op. cit.*) revisó las especies del género del Eoceno inferior de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus), y que todos los ejemplares que se han reconocido aquí, como pertenecientes a esta especie, proceden de la misma cuenca y nivel que los estudiados por Villatte (1965). Se advierte que se ha sustituido en el listado sinonímico de Villatte (*op. cit.*) la cita original "1919 *Conoclypus cotteaui* Lambert; Lambert, p. 53" por "1922 *Conoclypus cotteaui* Lambert, 1908; p. 21" más en concordancia con la bibliografía consultada aquí.

Tipo

Se informa que la especie *Conoclypus cotteaui* fue descrita por Lambert (1908a) a partir de un ejemplar descrito y figurado por Cotteau (1891, Pl. 259, Fig. 1, *non* Pl. 257-258) con el nombre de *Conoclypus pyrenaicus*. Para aclarar este tema es interesante y clarificador el siguiente comentario de Villatte (1965, p. 866):"*Conoclypus cotteaui* est une espèce créée par J. Lambert en 1908a (p. 362) pour une forme de l'Éocène de Puebla de Roda figurée par G. Cotteau en 1891 (Pl. 259, Fig.1) sous le nom de *C. pyrenaicus* Cotteau. L'exemplar de la planche 259, qui a servi de type, n'a été retrouvé ni dans la Collection Cotteau, ni dans la Collection Lambert. Toutefois la Collection de cet auteur m'a fourni un *Conoclypus* pourvus de deux étiquettes, dont l'une, due à Cotteau, indique *C. pyrenaicus*, Pobla de Roda (Aragon), et l'autre, de Lambert, porte *C. cotteaui* (= *C. pryrenaicus* Cotteau 1891, pl. 259). Cet Échinide est, en effet, très comparable à celui de la planche précitée. Comme l'avait reconnu Lambert, *C. cotteaui* est différent de *C. pyrenaicus* Cotteau 1856. Les nombreux exemplaires recueillis dans les assises éocénes du rio Isabena, qui peuvent être considérées comme celles de la localité-type, permettent de confirmer cette distinction et de préciser les caracteres de cette espèce".

Del comentario transcrito de Villatte (1965) se deduce que el ejemplar tipo, nombrado originariamente como *C. pyrenaicus* por Cotteau, 1891 podría pertenecer a la colección Lambert y su procedencia es la localidad tipo de "rio Isábena", actualmente municipio de Isábena, con La Puebla de Roda y Serraduy como núcleos urbanos más importantes. Se informa que en el Muséum National d'Histoire Naturelle de París se halla registrado con el nº MNHN.F.A21210 un ejemplar determinado por Lambert con el nombre de *Conoclypus cotteaui* procedente de la La Puebla de Roda. No se descarta que éste sea el ejemplar tipo.

Libro Batalleria 30.indb 346 09/01/2025 10:05:55

Procedencia de los materiales

MGSB/1/16270/Àger/Àger/Port d'Ager km 29-30/Ilerdiense
MGSB/7/36733/Àger/Os de Balaguer/Tragó de Noguera/ Ilerdiense
MGSB/2/63985/Àger/Vilanova de Meià/Gàrzola/Ilerdiense
MGSB/9/21086/Tremp-Graus/Arén/Santa Lucía/Ilerdiense
MGSB/1/47314/Tremp-Graus/Arén /Berganuy/Ilerdiense
MGSB/1/63989/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Camino de Arén a Suerri/Ilerdiense
MGSB/1/33953/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Entre Suerri y Sta. Lucía/Ilerdiense
MGSB/1/60777/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Iscles/Ilerdiense
MGSB/2/27712/Tremp-Graus/Fígols de Tremp/entre Fígols i Montllobar/Ilerdiense
MGSB/1/87857/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/ Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/65838/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/ Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/2/73333/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Navarri/ Ilerdiense
MGSB/2/52566/Tremp-Graus/Gavet de la Conca/Aransis-Camí a 1 km abans del poble/Ilerdiense
MGSB/1/146/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Vilamolat de Mur/Ilerdiense
MGSB/4/63993/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/ Ilerdiense
MGSB/1/50542/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/El Solé/ Ilerdiense
MGSB/1/87741/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Santa Llúcia de Mur/Ilerdiense
MGSB/1/87965/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/ Ilerdiense
MGSB/1/73487/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/6/30114/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/73467/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero./Ilerdiense
MGSB/1/16274/Tremp-Graus/Roda de Isábena/Alrededores/ Ilerdiense
MGSB/2/16300/Tremp-Graus/Roda de Isábena/Voltants/ Ilerdiense
MGSB/1/80828/Tremp-Graus/Serraduy/-/Ilerdiense
MGSB/3/69942/Tremp-Graus/Serraduy/-/Ilerdiense
MGSB/3/8670/Tremp-Graus/Tolva/-/Ilerdiense
MCNG/2/944/Tremp-Graus/Serraduy/-/Ilerdiense

Nota

Según la etiqueta del ejemplar nº 50542MGSB, procedente de la localidad de Guàrdia de Noguera (Cuenca de Tremp-Graus), se recolectó en el yacimiento denominado El Solé. No se ha podido encontrar la ubicación de dicho lugar, aunque no hay duda de su asignación al Ilerdiense.

Descripción

Caparazón de contorno oval; estrechándose algo en la parte posterior; la anchura máxima relativa del contorno se mantiene aproximadamente constante en ejemplares de distintas dimensiones, por lo que no varía con la longitud del caparazón; en concreto la anchura máxima del contorno es ca. el 85% de la longitud del caparazón (Tabla 59); perfil lateral subcónico; el perfil de la cara aboral presenta una convexidad asimétrica: el lado anterior es más inclinado y más convexo que el lado posterior. La altura relativa del caparazón (H/L) es aproximadamente la mitad de su longitud (Tabla 59), siendo un poco menos alto en ejemplares jóvenes, y más alto en los mayores. El sistema apical es ligeramente excéntrico hacia delante: el cociente entre la distancia del sistema apical a la parte anterior del contorno es el 45% de la longitud del caparazón; con cuatro gonoporos dispuestos en los ángulos de un trapecio: los dos gonoporos anteriores están más juntos que los dos posteriores; la placa madrepórica es relativamente grande (Fig. 72).

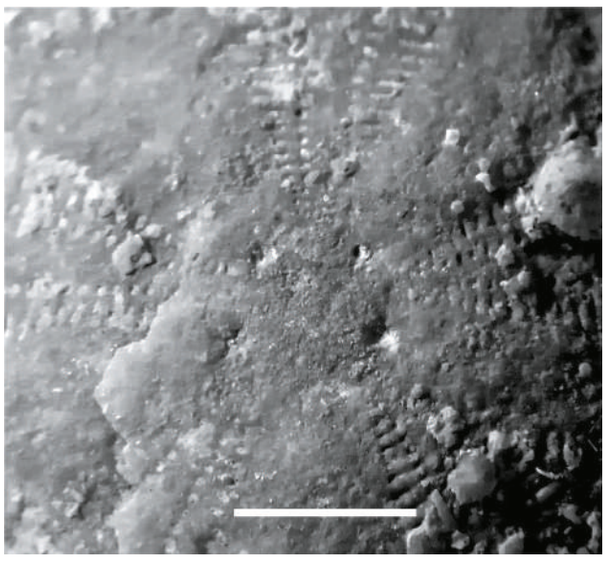


Fig. 72. Sistema apical con placa madrepòrica en el ejemplar 65838MGSB de *Conoclypus cotteaui*. El segmento representa 5 mm.

En algunos ejemplares los pétalos están levemente hundidos; los pétalos aunque generalmente rectos, en algunos ejemplares presentan una ligera curvatura cerca del sistema apical (Lámina 31, Fig. 2a); los pétalos terminan a pocos milímetros del

Libro Batalleria 30.indb 347 09/01/2025 10:05:56

ámbito, entre 4 y 7 mm, dependiendo del tamaño del ejemplar; a mayor tamaño más distancia; la longitud de los pétalos es ca. el 90% de la longitud que va del sistema apical al ámbito; el cociente entre la máxima anchura de los pétalos y la longitud del caparazón está comprendido entre 0,10 y 0,13. Las zonas poríferas alcanzan su máxima anchura hacia la mitad del pétalo, donde comienzan a estrecharse hasta el final de éste. La anchura máxima de la zona interporífera también se alcanza hacia la mitad del pétalo para mantenerse constante hasta el final de éste. La anchura máxima de la zona interporífera es aproximadamente el doble de la anchura de la zona porífera. En cada par de poros de cada rama porífera, los interiores son circulares y pequeños, y los exteriores ovales y alargados.

Fig. 73 *Conoclypus cotteaui*. Filodio del ambulacro II del ejemplar 27712MGSB. El segmento representa 5 mm.

Zona aboral de los interambulacros ligeramente hinchada; la zona aboral del interabulacro posterior está un poco más hinchada que las demás, formando una suave giba. Superficie adoral plana, exceptuando la zona que rodea al peristoma que está algo hundida. Peristoma subcentral. Bourrelets o callosidades pronunciados. Las ramas de los filodios comienzan cerca del peristoma; en el inicio están formadas por triadas poríferas, y al alejarse de éste se reducen a pares de poros hasta la mitad de la distancia del peristoma al contorno, donde se transforman en ramas con poros simples (Fig. 73). Periprocto oval, longitudinal, e inframarginal, recortando un poco el contorno posterior. La anchura del periprocto es 2/3 su longitud, y su longitud está comprendida entre un 10% y un 15% la longitud del caparazón.

Notas complementarias sobre la descripción

Se indica que el ejemplar con número 16274MGSB de Roda de Isábena (Cuenca de Tremp-Graus), descrito y determinado por Reguant (1959, p. 313) como *C. conoideus*, es un curioso ejemplar teratológico; sólo tiene cuatro ambulacros y tres poros genitales. Sin embargo, Villatte (1965, p. 867) opinó que era un *Conoclypus cotteaui*. Aquí se acepta ésta última determinación. Se recuerda que se citan en la literatura equinológica otros casos teratológicos semejantes, como el hallazgo de un ejemplar con cuatro ambulacros en la especie *Coelopleurus coronalis*, en el Eoceno superior del Norte de Italia (Botazzi *et* Borghi (2019).

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L	W/L
47314MGSB	48,30	41,40	20,50	0,42	0,86
73333bMGSB	50,30	41,90	22,00	0,44	0,83
16300MGSB	56,10	48,80	25,40	0,45	0,87
36733MGSB	67,30	56,80	37,70	0,56	0,84
73333aMGSB	70,30	58,30	34,10	0,49	0,83
50542MGSB	74,50	62,00	38,00	0,51	0,83
60777MGSB	79,80	69,70	39,00	0,49	0,87
27712MGSB	84,70	70,30	47,60	0,56	0,83
30114aMGSB	87,00	73,00	53,40	0,61	0,84
30114bMGSB	107,00	91,00	60,00	0,56	0,85
$\bar{x}$	72,53	61,32	37,77	0,51	0,85

Tabla 59. Morfometría de *Conoclypus cotteaui*. $\bar{x}$: media aritmética.

Libro Batalleria 30.indb 348 09/01/2025 10:05:56

Diferencias con otras especies

La especie *C. aragonensis* Lambert, 1927 (no hallada aquí) tiene caracteres intermedios entre *C. cotteaui* Lambert, 1908a y C. *lamberti* Villatte, 1965, aunque posiblemente esté más próxima a ésta última. La descripción de Lambert (1927, p. 73) de *C. aragonensis* es muy somera y no se figuró; además, para mayor confusión, la describió en el apartado "Comparación con otras especies" dentro de *Conoclypus lucentinus*, Cotteau, 1891 a partir de ejemplares previamente determinados como *Conoclypus pyrenaicus* Cotteau, 1891 procedentes de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus).

Villatte (1965) amplió brevemente la descripción del holotipo de *C. aragonensis*, que encontró en la colección Lambert. Esta escueta ampliación, basada en un solo ejemplar, es incompleta y está llena de observaciones poco discriminadoras y confusas, como que el caparazón es débilmente cónico en la cima. Sin embargo, si se observa la figura correspondiente se ve que es bastante cónico en la cima. En fin, para acabar de complicar aún más el estudio de *C. aragonensis*, Villatte (1965) no la comparó con *C. lamberti* Villatte, 1965, que la propia autora describió en la página siguiente del mismo trabajo, ni tampoco la comparó con *C. cotteaui* que describió en la página anterior. A pesar de todas las dificultades expuestas, se ha creído conveniente mantener por ahora *C. aragonensis* Lambert, 1927 como especie válida hasta que tenga lugar la revisión del género propuesta aquí y anteriormente.

Conoclypus cotteaui es una forma próxima a *Conoclypus lamberti* con la que comparte nivel estratigráfico (Calizas de Alveolinas del Ilerdiense) en la Cuenca de Tremp-Graus. La diferencia más evidente es el pronunciado perfil cónico, con los laterales más inclinados y pétalos más hundidos en *Conoclypus lamberti*.

Distribución

España – En el Ilerdiense de la Cuenca de Tremp-Graus (Lambert, 1908a; Reguant, 1959; Villatte, 1965; Plaziat, 1984). En el Ilerdiense medio de San Pedro del Mar, Región de Cantabria (Lambert, 1922, Villatte, 1965). La cronoestratigrafía de esta última localidad se ha deducido de la fauna asociada de foraminíferos indicada por Villatte (1965, p. 868).

Material estudiado – Con el material examinado se amplía la distribución a varias localidades de las cuencas de Tremp-Graus y Àger; en todos los casos se asignan al Ilerdiense.

Otros países –En el Ilerdiense del Valle de Krappfeld (Austria) por Collignon (1930, p. 548). Cotteau (1891, Fig., Pl. 259) la citó como *C. pyrenaicus* en el Departamento de Aude (Sur de Francia).

Conoclypus lamberti Villatte, 1965
Lámina 32, Figs. 1a-d y Figs. 74 y 75 en el texto

1965 *Conoclypus lamberti*, Villatte, p. 869, pl XXXIV, figs. 1-4, texto fig. 3

Tipo

Villatte (1965) estudió seis ejemplares que fueron recolectados por los geólogos de la Empresa Nacional de Petróleos de Aragón (E.N.P.A.S.A.). No obstante, no dejó indicado el número de registro de los tipos, ni la colección donde se depositaron.

Procedencia de los materiales

MGSB/6/29175/Àger/Ager/-/Ilerdiense
MGSB/1/38681/Àger/Àger/km 30 Ctra. Port d'Ager-Balaguer/Ilerdiense
MGSB/1/50597/Tremp-Graus/Aren/C-262 Berganuy/Ilerdiense
MGSB/5/47280/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Iscles/Ilerdiense
MGSB/1/44285/Tremp-Graus/Campo/km. 61 ctra. Graus a Pont de Suert/Ilerdiense
MGSB/1/47298/Tremp-Graus/Cornudella de Baliera/C-232 Iscles/Ilerdiense
MGSB/1/60778/Tremp-Graus/Fígols de Tremp/entre Fígols i Montllobar/Ilerdiense
MGSB/1/86436/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Nocellas/Ilerdiense
MGSB/1/55062/Tremp-Graus/Gavet de la Conca/Aransis-Camí 1km abans poble/Ilerdiense
MGSB/1/50541/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/El Solé/Ilerdiense
MGSB/1/11249/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/1/35603/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/1/85388/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/1/87742/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Santa Llúcia de Mur/Ilerdiense

Libro Batalleria 30.indb 349 09/01/2025 10:05:56

MGSB/1/83607/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGSB/2/73468/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrascquero/Ilerdiense
MGSB/1/73516/Tremp-Graus/Merli/Menhir/Ilerdiense
MGSB/2/73517/Tremp-Graus/Merli/Menhir/Ilerdiense
MGVM-UPC/2/2404/Tremp-Graus/Serraduy/-/Ilerdiense
MMB/3/191/Ripoll/Castellar del Riu/Roca Terçana/Ilerdiense
MMB/1/1381/Ripoll/Castellar del Riu/Cta. dels Rasos/Ilerdiense
MMB/1/2321/Ripoll/Castellar del Riu/Ctra. Rasos de Peguera km. 5,6/Ilerdiense
MGB/4/3359/Àger/Àger/-/Ilerdiense
MGB/1/19091/Tremp-Graus/Fígols de Tremp/-/Ilerdiense
MGB/1/77712/Tremp-Graus/Merli/Coll de Merli/Ilerdiense-Cuisiense inferior
MGB/1/77714/Tremp-Graus/Roda de Isábena/Les Forques (1 km al NE de Roda de Isábena)/Ilerdiense
MGB/1/77713/Tremp-Graus/Roda de Isábena/Les Forques (1 km al NE de Roda de Isábena)/Ilerdiense

Notas sobre la procedencia de los materiales

Según consta en la etiqueta el ejemplar nº 50541MGSB de la localidad de Guàrdia de Noguera (Cuenca de Tremp-Graus), se halló en el yacimiento de El Solé. No se ha podido encontrar la ubicación de dicho lugar. No obstante, no cabe duda de su pertenencia al Ilerdiense.

Descripción

Contorno oval estrechándose un poco en la parte posterior; la anchura máxima relativa del contorno se mantiene aproximadamente constante en ejemplares de distinta dimensión, es decir, no varía con la longitud del caparazón: en concreto la anchura máxima del contorno del caparazón es alrededor de un 85% de la longitud de éste. La altura relativa del caparazón (H/L) es aproximadamente la mitad de su longitud, y también parece ser un valor constante (Tabla 60). Perfil cónico; en muchos ejemplares, en el tercio superior de los ambulacros, se presenta una depresión que acentúa la conicidad; siguiendo la terminología de los autores franceses el perfil del ápice presenta forma de "pain de sucre", en otras palabras, el perfil presenta una conicidad acentuada cerca el ápice a causa de una ligera depresión en los ambulacros; el lado anterior del perfil es algo más inclinado y corto que el posterior (Lámina 32, Fig 1c). El sistema apical es ligeramente excéntrico hacia delante: el cociente entre la distancia desde el sistema apical hasta la parte anterior del contorno y la longitud del caparazón es aproximadamente 0,45; cuatro gonoporos dispuestos en los ángulos de un trapecio: los dos gonoporos anteriores están más juntos que los dos posteriores. Placa madrepórica grande (Fig. 74).

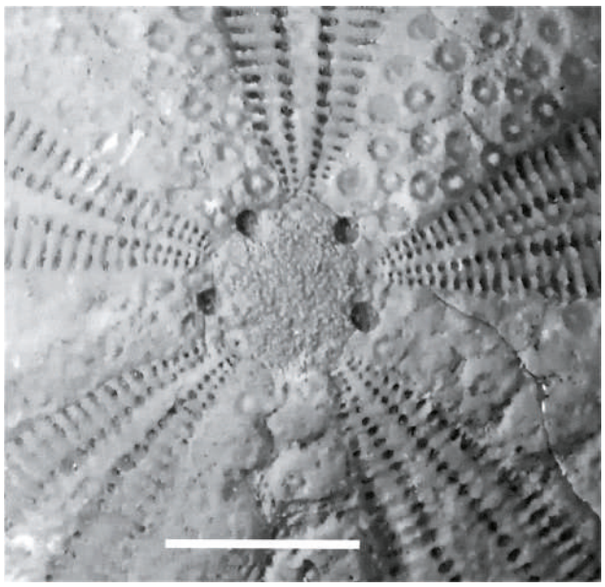


Fig. 74 Sistema apical *Conoclypus lamberti* del nº 60778MGSB. El segmento representa 5 mm

Pétalos hundidos, bastante rectos en vista aboral, a veces algo curvados. Los pétalos terminan a pocos milímetros del ámbito, en concreto, a una distancia de entre 4 y 7 mm; esta distancia está en relación directa al tamaño del ejemplar; la longitud de los pétalos es aproximadamente el 90% de la distancia que va del sistema apical al ámbito; el cociente entre la máxima anchura de los pétalos y la longitud del caparazón está comprendido entre 0,09 y 0,13. Las zonas poríferas alcanzan su máxima anchura hacia la mitad del pétalo donde comienzan a estrecharse hasta llegar al final de éste. La anchura máxima de la zona interporífera se alcanza también hacia la mitad del pétalo para mantenerse constante hasta el final de éste; la anchura máxima de la zona interporífera es un poco inferior al doble de la zona porífera. En cada par de poros, de cada rama porífera, los interiores son circulares y pequeños, los exteriores ovales y alargados.

Libro Batalleria 30.indb 350 09/01/2025 10:05:56

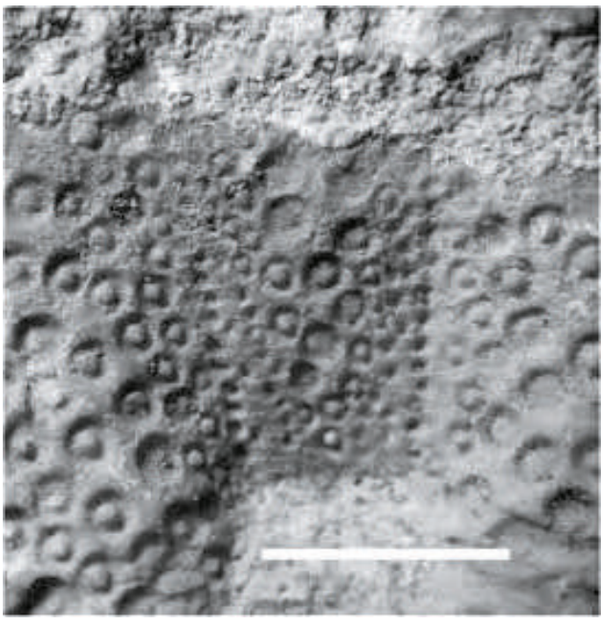


Fig. 75- *Conoclypus lamberti.* Filodio IV del nº 60778MGB. El segmento representa 5 mm

Zonas interambulacrales ligeramente hinchadas, la posterior un poco más que las demás, formando una suave giba. Superficie inferior plana, menos la zona que rodea al peristoma que está algo hundida. Peristoma subcentral. Callosidades (bourrelets) pronunciados. Las ramas poríferas de los filodios están algo ensanchadas en la base, estrechándose gradualmente al alejarse del peristoma (Fig. 75); los filodios alcanzan la mitad de la distancia que hay desde el centro del peristoma al ámbito. Periprocto oval, inframarginal, alargado y tangente al ámbito; la longitud del periprocto es ca. el 15% de la longitud del caparazón; la anchura del periprocto es ca. 2/3 su longitud.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L	W/L
60778 MGSB	77,70	66,50	46,00	0,59	0,85
47280bMGSB	82,50	72,00	42,00	0,50	0,87
35603MGSB	84,70	65,20	45,30	0,53	0,76
50541MGSB	86,70	70,70	41,00	0,47	0,81
50597MGSB	91,00	73,00	44,60	0,49	0,80
47280bMGSB	91,60	78,40	50,00	0,54	0,85
47280aMGSB	97,80	81,20	51,80	0,52	0,83
29175MGSB	105,70	87,50	55,00	0,52	0,82
47298MGSB	110,00	97,00	48,50	0,44	0,88
3359-1MGB	135,00	105,00	71,50	0,52	0,77
$\bar{x}$	96,27	76,83	79,65	0,51	0,82

Tabla 60. Morfometría de *Conoclypus lamberti*; $\bar{x}$: media aritmética.

Diferencias con otras especies

Esta especie es similar a *Conoclypus cotteaui* con la que comparte nivel estratigráfico (Calizas de Alveolinas del Ilerdiense) y se ha hallado en la misma cuenca sedimentaria (Tremp-Grau). La diferencia más notable consiste en que *Conoclypus lamberti* tiene un pronunciado perfil cónico, con los laterales más inclinados, y los pétalos más hundidos.

Por otra parte, y como se ha indicado más arriba, la especie *C. aragonensis* Lambert, 1927 aparenta tener caracteres intermedios entre *C. cotteaui* Lambert, 1908a y C. *lamberti* Villatte, 1965. No obstante, como el género *Conoclypus* necesita una profunda revisión que establezca unos criterios precisos para separar las especies con mayor rigor, se ha creído conveniente mantener *C. aragonensis* Lambert, 1927 hasta tener más datos (*vide supra* "Diferencias con otras especies" en *Conoclypus cotteaui*).

Distribución

España – Villatte (1965) creó la especie con ejemplares de Serraduy (Cuenca de Tremp-Graus) procedentes en "la rivera derecha del río Isábena", que adscribió a las calizas de "Orbitolites

Libro Batalleria 30.indb 351 09/01/2025 10:05:56

et Alvéolines floculinisées. Yprésien", actualmente denomindas "Calizas de Alveolina" (Nijman & Nio, 1975; Mutti *et al*., 1985; Cuevas-Gozalo *et al*., 1985) de edad Ilerdiense.

Material estudiado - Se amplía la distribución paleogeográfica a varias localidades de las cuencas de Tremp-Graus y de Àger, todas de edad ilerdiense, y a la localidad de Castellar del Riu de la Cuenca de Ripoll, también de edad ilerdiense.

Suborden CLYPEASTERINA L. Agassiz, 1835

Diagnosis

Clypeasteroides con reforzamiento interno del caparazón mediante paredes concéntricas, y en algunos casos éstas se refuerzan con pilares; si los pétalos están bien desarrollados están formados por placas primarias y semiplacas; cintura perignática con cinco aurículas radiales ambulacrales. En la zona adoral los interambulacros no tienen continuidad hasta el peristoma, es decir, hay un intervalo sin placas interambulacrales.

Familia CLYPEASTERIDAE L. Agassiz, 1835

Diagnosis

Peristoma en una depresión en forma de embudo. Sistema apical con cinco gonoporos.

Género ***Clypeaster*** Lamarck, 1801

1948 *Clypeaster* Lamarck; Mortensen, p. 37, non: *Clypeaster*, Dejean. 1821. p. 129 (un escarabajo), non *Clypeaster*, Goldfuss. 1826, p. 131; con la sinonimia: *Echinanthus*. Gray, 1825, p. 427; *Diplothecanthus* Duncan, 1889, p. 153, y con unas observaciones sobre el uso incorrecto del nombre *Echinorhodum* por algunos autores.

1955 *Clypeaster* Lamarck, 1801; Durham, p. 119, con la sinonimia: *Scutum* Schumacher, 1817, p. 33 (obj.); *Nyctimene* Gistl, 1848, p. 175 (*non* Borkhausen, 1797; *nec* Morris, 1837) (obj.); *Rhaphidoclypus* A. Agassiz, 1863, p. 25; *Stolonoclypus* A. Agassiz, 1863, p. 25; *Alexandria* Pfeffer, 1881, p. 63; *Echinorodorum* Pomel, 1883, p. 68 (obj.); *Pavaya* Pomel, 1883, p. 68; *Anomalanthus* Bell, 1884, p. 43; *Bunactis* Pomel, 1887, p. 204; *Laganidea* Pomel, 1887, p. 172; *Miophyma* Pomel, 1887, p. 260; *Oxypleura* Pomel, 1887, p. 221 (non Amyot & Serville, 1843); *Paratina* Pomel, 1887, p. 190 (non Mik, 1874); *Platypleura* Pomel, 1887, p. 174 (non Amyot & Serville, 1843); *Pliophyma* Pomel, 1887, p. 247; *Diplothecanthus* Duncan, 1889, p. 153 (obj.); *Plesianthus* Duncan, 1889, p. 154; *Biarritzella* Boussac, 1911b, p. 30; *Dactylanthus* Lambert, 1912, p. 89 (non Carlgren, 1911); *Eurycoila* Lambert, 1912, p. 90; *Eurypleura* Lambert, 1912, p. 90 (non Kaup, 1858); *Paleanthus* Lambert, 1912, p. 89; *Coronanthus* Lambert, 1913, p. 123; *Oxclypeina* Lambert & Thiery, 1913, p. 122 (pro *Oxypleura* Pomel, 1887); *Paratinanthus* Lambert & Thiéry, 1913, p. 122 (pro *Paratina* Pomel, 1887); *Platyclypeina* Lambert & Thiéry, 1913, p. 122 (*pro Platypleura* Pomel, 1887); *Tholeopelta* Lambert & Thiéry, 1913, p. 122 (pro *Eurypleura* Lambert, 1912); *Alexandraspis* Lambert & Thiéry, 1914, p. 315 (*pro Alexandria* Pfeffer, 1881, *non Alexandrium* Molin, 1860); *Guebhardanthus* Lambert, 1914, p. 17; *Laubeanthus* Lambert, 1914, p. 19; *Leptoclypus* Koehler, 1922, p. 31;; *Orthanthus* Mortensen, 1948, p. 34; *Zanolettia* Sánchez Roig, 1951, p. 39; *Herrerasia* Sánchez Roig, 1952, p. 137; *Rojasaster* Sánchez Roig, 1952, p. 135.

1966 *Clypeaster* Lamarck, 1801, p. 341; Durham, p. U462, con la sinonimia anterior y además: *Echinanthus* Gray, 1825, p. 427 (*non* Leske, 1778) (obj.); *Rhaphydoclypus* Checchia-Rispoli, 1925, p. 63 (*nom. van*.).

2011 *Clypeaster* Lamarck, 1801; Smith & Kroh, in the Echinoid Directory, con la misma sinonimia anterior (Durham, 1966, p. U462), *vide supra inmediate*.

Especie tipo

Echinus rosaceus Linnaeus, 1758 por designación orginal.

Libro Batalleria 30.indb 352 09/01/2025 10:05:57

Diagnosis

Soportes internos radiales y concéntricos con pilares de refuerzo. Interambulacros terminados adapicalmente en dos placas. Interambulacros interrumpidos en la superficie adoral antes de llegar al peristoma. Ambulacros tan anchos o más que los interambulacros en la superficie oral. Sistema apical con cinco poros genitales. Peristoma pequeño; canales alimentarios simples y poco definidos. Periprocto inframarginal.

Comentario

En general las especies eocénicas son aplanadas, y con ámbitos más o menos delgados en comparación con las especies del Neógeno que tienden a ser más altas y con ámbitos más gruesos.

Notas taxonómicas

Durham & Mojag (1983) destacaron la amplia variación intraespecífica presente en las especies de este género. Además, señalaron que muchas especies fósiles fueron descritas sin tener en cuenta esta variabilidad, y que los paleontólogos han tenido dificultades debido a la falta de grandes colecciones para evaluar adecuadamente dicha variación; por este motivo, y en muchos casos, las especies se caracterizaron deficientemente. Mortensen (1948) ya se manifestó en el mismo sentido al afirmar que la forma del caparazón varía extraordinariamente, y que todas las formas intermedias podrían hallarse. Se concluye en el presente trabajo que la forma del caparazón no es un carácter discriminatorio suficiente para diferenciar especies. Durham & Mojab (1983) estudiaron la variabilidad intraespecífica de varias especies de *Clypeaster* con materiales de diferentes colecciones. Pudieron demostrar que el contorno, el perfil del caparazón y el grosor del ámbito son altamente variables, y que los caracteres constantes parecen ser la relación entre la anchura y la longitud del caparazón, y la forma de los pétalos. Carrasco (2002a) siguió los criterios propuestos por Durham & Mojab (1983) que aquí también se aceptan, y sus parámetros se han representado en la Fig. 78.

Muchas de las especies del Eoceno se describieron a partir de unos pocos ejemplares, a veces mal conservados, o incluso a partir de fragmentos sueltos. En la caracterización de dichas especies no se ha tenido presente la variabilidad mencionada anteriormente; además las descripciones son vagas y a veces coincidentes entre especies supuestamente diferentes. Por otro lado, se recomienda la lectura del trabajo de Lambert (1914), que abordó una tentativa de clasificación del género, analizando las especies pertenecientes al Eoceno y Oligoceno y es bastante coincidente con Durham & Mojab (1983). En su estudio, Lambert (*op. cit.*) dividió el género en siete secciones, tomando en consideración los siguientes caracteres: contorno del caparazón, forma del perfil, grosor de los bordes y forma de los pétalos. También Mihaljević *et al*. (2011) intentaron subdividir el género estudiando los contrafuertes internos del esqueleto de especies actuales con tomografía de rayos X sin llegar a resultados concluyentes.

Notas sobre la nomenclatura morfológica

Se constata en la literatura equinológica, y principalmente en Clypeasteroida, que se han diferenciado tradicionalmente entre pétalos abiertos y pétalos cerrados, siendo los primeros aquellos que presentan un espacio en el extremo distal de la zona interporífera. En los pétalos cerrados este espacio no existiría, y la zona interporífera quedaría confinada en el interior del pétalo. En la práctica, se observa que siempre hay un espacio de separación entre los extremos de las zonas poríferas de los pétalos, y que su anchura presenta una variación continua desde los pétalos muy cerrados hasta los pétalos muy abiertos. Esta falta de precisión ha generado una confusión en las descripciones y por consiguiente a la hora de separar especies. Para evitar dicha confusión se propone aquí, y para el presente género, que los pétalos cerrados sean aquellos que tienen el contorno de las zonas interporíferas de forma elíptica, lanceolada, de mandorla o almendra (Fig. 76a), y que los pétalos abiertos sean aquellos que tienen las ramas interiores de cada pétalo rectas, paralelas o subparalelas (Fig. 76b). Un tercer tipo de pétalos serían los lirados, que son próximos a los abiertos pero los extremos distales de las zonas poríferas son algo flexuosos y divergentes, lo que le daría al pétalo una apariencia de lira (Fig. 76c). Simplificando la nomenclatura propuesta, los pétalos cerrados

Libro Batalleria 30.indb 353 09/01/2025 10:05:57

tendrían aspecto de tenazas, los pétalos abiertos de pinzas, y pétalos los lirados de liras. Por otra parte, se ha de tener presente que a veces el pétalo impar o anterior presenta una morfología algo diferente del resto, y en ese caso se ha de especificar en las descripciones.

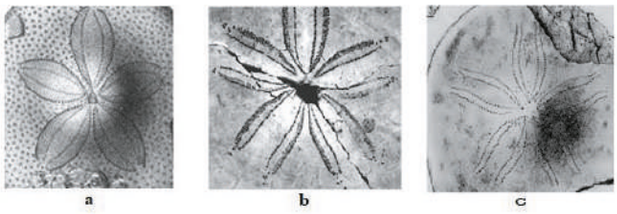


Fig. 76 Esquemas de las tres tipologías propuestas aquí para los pétalos en *Clypeaster*. **a**: Pétalos cerrados (*Clypeaster priscus* Oppenheim, 1901); **b**: pétalos abiertos (*Clypeaster moianensis* Via & Padreny, 1970); **c**: pétalos lirados (*Clypeaster apertus* Duncan & Sladen, 1883).

Propuesta de clasificación informal

En un intento de formar agrupaciones naturales con las especies eocénicas europeas y norteafricanas, y siguiendo en parte los criterios (*vide supra*) de Lambert (1914) y Durham & Mojab (1983), se han definido aquí provisionalmente cuatro grupos informales sin categoría taxonómica, que nos ayudarán en la determinación de ejemplares descritos en el Eoceno de Europa y en el Norte de África. Parte de los datos de esta "clasificación" se han empleado para la confección de la clave dicotómica que se adjunta más abajo. Las especies en negrita son las halladas en el presente trabajo. Las abreviaturas de los parámetros morfométricos y sus ubicaciones en el caparazón se representan en la Fig. 78.

a) Pétalos cerrados y caparazón tan largo como ancho, o casi.

Clypeaster biarritzensis Cotteau 1873. Eoceno superior. Biarritz (Francia), Hungría y Norte de África; Oligoceno inferior Irán. LP/R ca. 2/3. Contorno pentagonal de lados algo festoneados a rectos. En algunas formas los pétalos podrían considerarse algo cerrados.

Clypeaster scutellaeformis Pomel, 1888. Eoceno medio de Argelia. Contorno pentagonal. LP/R ca. 2/3.

b) Pétalos cerrados y caparazón más largo que ancho.

Clypeaster transsylvanicus Suraru, 1967. Eoceno medio de Rumania. LP/R ca. 2/3. Perfil suavemente elevado en el centro. Se advierte que a partir de Carrasco & Trif (2023) se acepta como *Clypeaster surarui* (*nomen novum*) en lugar de *C. transsylvanicus*, para evitar un caso de homonimia.

Clypeaster bouillei Cotteau 1892. Tongriense (= Priaboniense y Oligoceno inferior?). Biarritz (Francia); Oligoceno? de Túnez e India. LP/R ca. 2/3. Perfil elevado en el centro y cónico (forma de sombrero chino tradicional).

Clypeaster breunigi Laube, 1868. Bartoniense de Egipto. Eoceno superior del Norte de Italia y Hungría. Pétalos largos LP/R ca. 3/4. Contorno pentagonal con lados rectos. Ámbito espeso.

Clypeaster atavus Pomel 1885. Eoceno indeterminado de Argelia. Contorno pentagonal. 1/2<LP/R<2/3

Clypeaster profundus (d'Archiac & Haime, 1853). Bartoniense de Aquitania (Francia), Norte de Italia, Turquía, Pakistán. Priaboniense de Hungría. 0,35<LP/R<0,40. Stockley (1927) cita *Clypeaster* cf. *profundus* en el Mioceno de Zanzíbar.

Clypeaster vilaplanae Cotteau, 1890. Eoceno? (duda del propio autor). Callosa d'en Sarrià, provincia de Alicante (SE de España). Lambert (1935) cita la especie en el Mioceno inferior de Sella (provincia de Alicante). LP/R ca. 0,70. Parte anterior y posterior del contorno redondeados; en el contorno los laterales son casi paralelos. Caparazón alto: la altura es ca. 1/3 de su longitud. Pétalos muy anchos.

Clypeaster solanoi Cotteau, 1890. Eoceno? Callosa d'en Sarrià en la provincia de

Libro Batalleria 30.indb 354 09/01/2025 10:05:57

Alicante (SE de España). Lambert (1935) cita la especie en el Mioceno inferior de Sella (provincia de Alicante. Forma muy parecida a la anterior. Sólo se diferencian en que *C. solanoi* presenta en el perfil de la zona aboral posterior una depresión que rompe la simetría bilateral en dicho perfil.

c) Pétalos abiertos y caparazón más largo que ancho.

Clypeaster priscus Oppenheim, 1901. Priaboniense. Priabona (Norte de Italia) y Alpes occidentales franceses.0,50< LP/R<0,60. Contorno subcircular, no festoneado. Perfil bastante convexo, acampanado en el centro. No obstante, se recuerda que Según Lambert (1918, p.17) es un sinónimo de *C. sayni*.

Clypeaster fourtaui. Lambert, 1914. Bartoniense de Manresa (España), Priaboniense de Egipto Túnez. LP/R es algo superior a 0,5.

Clypeaster marbellensis Boussac, 1911b. Bartoniense. Marbella (cerca de Biarritz, Francia). Contorno pentagonal con lados algo sinuosos, caparazón muy delgado (3-4 mm). LP/R ca.0,60.

Clypeaster sayni Lambert, 1914. Pétalos poco desarrollados. Contorno no escotado (ondulado). Bartoniense. Alpes franceses. Según Boussac (1911a) es sinónimo de *C. priscus* pero Lambert (1914) afirmó que los siguientes caracteres de *C. sayni* lo separan de *C. priscus*: contorno pentagonal, no festoneado y subrostrado hacia delante. No obstante, se recuerda que Según Lambert (1918, p.17) *C. priscus* es un sinónimo de *C. sayni*.

Clypeaster moianensis Via & Padreny, 1970. Bartoniense. Cataluña (España). Contorno sinuoso.0,66<LP/R<0,75. Grosor del ámbito ca. 10 mm.

Clypeaster calzadai. Via & Padreny, 1970. Bartoniense. Cataluña (España). Contorno no sinuoso. 0,66<LP/R<0,75.Grosor del ámbito 4 mm.

d) Pétalos lirados y caparazón más largo que ancho.

Clypeaster toxopetalum Lambert, 1918. Priaboniense. Alpes franceses marítimos. LP/R= 0,56. Ámbito muy delgado y afilado. Pétalos lirados en el holotipo.

Clypeaster boussaci Lambert, 1914. Bartoniense. Alpes franceses marítimos. Pétalo III no lirado. LP/R entre 2/3 y 3/4. Ámbito grueso.

Clypeaster apertus Duncan & Sladen, 1883. Nummulítico de la "serie de Kachh", al E de India (Duncan & Sladen, 1883, p. 11). Especie descrita a partir de un fragmento. Pétalo III también lirado. LP/R algo superior a 3/4.

Se indica que Laube (1868) describió *Scutella cavipetala* Laube, 1868, del Terciario de Sangonini di Lugo, en la región del Véneto (N Italia). Sin embargo, según Schaffer (1960) es un sinónimo más antiguo de *Clypeaster* (*Coronanthus*) *cavipetala* (Laube, 1868). Se recuerda que la mencionada localidad ha sido adscrita al Oligoceno inferior por Walter (1911). Por otra parte este último autor citó *Scutella cavipetala* como sinónimo de *Scutella tenera* Laube. 1868. Ante la duda razonable de su pertenencia al Eoceno no se ha hecho constar en las agrupaciones anteriores ni en la clave dicotómica de las especies europeas y norteafricanas del género *Clypeaster*, que se puede consultar más abajo.

Distribución

Las especies de este género se conocen desde el Eoceno medio (Bartoniense). Tienen su origen en la región mediterránea, y alcanza su máxima diversidad y expansión en los mares cálidos durante el Mioceno medio, iniciándose su decadencia hacia finales del Mioceno, hasta llegar a la actualidad con unas 50 especies.

Clypeaster sp.

Libro Batalleria 30.indb 355 09/01/2025 10:05:57

Procedencia de los materiales

MGSB/1/25827/Igualada/Castellolí/Castell, nivel 1/ Bartoniense
MGSB/1/56338/Manresa/Castellgalí/cerca cantera Sarri/ Bartoniense
MGSB/1/67611/Manresa/Castellterçol/Alrededores del Dolmen del Criach/Bartoniense sup.

Clypeaster calzadai Via *et* Padreny, 1970
Lámina 33, Figs. 1a-d y Fig. 77 en el texto

v 1970 *Clypeaster calzadai* Via *et* Padreny, 1970, p. 94., Fig. 3b

Tipo

El ejemplar tipo se haya depositado en el MGSB con el número 18702. Fue hallado en capas del Bartoniense superior de Castellterçol (Región de Manresa).

Procedencia de los materiales

MGSB/10/75553/Igualada/Castellolí/Hort de les Rotllanes/ Bartoniense
MGSB/1/83305/Manresa/Castellgalí/Camino nuevo a Talló/ Priaboniense
MGSB/1/81849/Manresa/Sant Quirze de Safaja/Cingles de Bertí/Bartoniense
MGSB/1/77493/Manresa/Moià/Cova del Toll/Priaboniense
MGSB/1/18702/Manresa/Castellterçol/El Vilet/Bartoniense sup.
MGSB/26/18731/Manresa/Castellterçol/SW de El Vilet/ Bartoniense sup.

Nota

Los registros 75553MGSB y 18731MGSB no son ejemplares completos sino fragmentos.

Descripción

Se reproduce a continuación la descripción original del holotipo (18702MGSB) de Via *et* Padreny (1970), y a continuación, y en el siguiente apartado, se añaden nuevos datos de la morfología de éste, sobre todo de los pétalos, a modo de ampliación de la descripción original.

"El ejemplar es incompleto, viniendo a representar aproximadamente la mitad izquierda del individuo entero. En su conjunto es deprimido, bastante más que el holotipo de *Cl. moianensis*. El contorno del cuerpo es sensiblemente poligonal. La cara superior se abomba gradualmente desde los bordes hacia el centro, siendo la inclinación más acusada lateralmente que en las regiones anterior y posterior. Sólo se conservan parte del apex y de la placa madreporiforme. Areas ambulacrales con muy suave declinación desde el apex dejando de ser petaloides a 12 mm. del ámbito en la anterior impar, a 8 mm., en las anteriores y a 12 mm. en las posteriores. Zonas poríferas largas y anchas. El rasgo más característico es el completo paralelismo de sus fasciolas en toda la longitud de las mismas. Hileras de poros igualados, separados por finas laminillas, en número, aproximadamente, de 36 en el ambulacro anterior impar y de 37 en los anteriores. Areas interporíferas anchas, de amplitud constante. Areas interambulacrales estrechas. Los bordes del cuerpo son rectos, delgados, casi afilados. La cara inferior es ligeramente cóncava. No se conservan el peristoma ni el periprocto. Tubérculos muy finos. Es de notar que el marcado paralelismo de las zonas poríferas, tan peculiar en nuestra forma, también se observa en dos géneros *Mortonella* y *Echinarachnius*, del Subdorden Scutellina…"

Nótese que los autores (Via *et* Padreny, 1970) afirmaron: "El rasgo más característico es el completo paralelismo de sus fasciolas en toda la longitud de las mismas", evidentemente querían decir: "El rasgo más característico es el completo paralelismo de sus ramas poríferas interiores de los pétalos en toda la longitud de las mismas".

Ampliación de la descripción original

Caparazón bastante aplanado, con un suave levantamiento que tiene su máxima altura en la vertical del sistema apical. Sistema apical central. El grosor del ámbito es de unos 4 mm. La altura máxima del caparazón se sitúa cerca del sistema apical, y es de 6 a 7 mm. No obstante, al tratarse de un fragmento se calcula una altura más cercana a los 10 mm. Las ramas poríferas terminan en una tétrada porífera, algo separada del resto del pétalo. La máxima anchura de la zona interporífera es el doble de ancha que la máxima anchura de la zona porífera correspondiente. En los pétalos pareados,

Libro Batalleria 30.indb 356 09/01/2025 10:05:57

la línea exterior de poros, de cada rama o zona porífera, dibuja una línea quebrada con tres segmentos. La Fig. 77 es una propuesta de reconstrucción parcial del caparazón con ayuda de una imagen especular del fragmento del ejemplar tipo (fragmento izquierdo).

Fig. 77. Reconstrucción parcial de *Clypeaster calzadai* (nº 18702MGSB, holotipo) con ayuda de una imagen especular a partir del fragmento izquierdo del ejemplar tipo. El segmento representa 1 cm.

En la Tabla 61 constan los datos morfométricos que caracterizan los pétalos del ejemplar tipo (18702MGSB), el mejor preservado, que completarán la descripción. La posición en el caparazón de estos parámetros se puede ver en la Fig. 78.

	N	P	IP	P/IP	LP	AP	R	LP/R
Pétalo I	35-40	2,5	5	0,5	22	10	33	0,66
Pétalo II	35-40	2,5	5	0,5	22	10	29	0,75
Pétalo III	-	2,5	-	-	23	10	34	0,67
Pétalo IV	-	-	-	-	-	-	-	-
Pétalo V	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 61.- Morfometría de los pétalos en *Clypeaster calzadai* . **N** = nº de poros geminados en cada zona porífera; **P** = anchura máxima de la zona porífera; **IP** = anchura máxima de la zona interporífera**. LP** = longitud del pétalo. **AP** = anchura del pétalo. **R**: Radio del caparazón tomado sobre cada pétalo, desde el sistema apical al borde del caparazón. Todas las longitudes están expresadas en mm. La posición en el caparazón de los parámetros se puede ver en la Fig. 78.

Diferencias con otras especies

El contorno pentagonal, alargado y aplanado, el ámbito delgado, las ramas poríferas interiores de cada pétalo paralelas, y las ramas poríferas exteriores de los pétalos pareados dibujando una línea quebrada de tres segmentos, le diferencian de otras especies. A pesar de estas diferencias se ha de reconocer la proximidad con *Clypeaster marbellensis* Boussac, 1911b que también posee un caparazón pentagonal y un ámbito muy delgado. Aunque no se ha podido ver ningún pétalo de esta especie, porque la figura del holotipo no lo permite y el ejemplar tipo no está muy bien conservado, Boussac (1911b) describió los pétalos de la siguiente manera: "… les aires ambulacraires ... Sont très ouvertes vers le bas: leur extremité correspond presque à leur grande largeur". Es decir, los extremos de los pétalos son abiertos, de tal manera que la anchura de los pétalos en sus extremos es casi tan grande como su máxima anchura. También, y sobre los pétalos, Boussac (*op. cit.*) afirmó "… aires ambulacraires pétaloides, à fleure de test, très ouvertes à leurs éxtremités, …". Literalmente las areas ambulacrales (pétalos) son muy abiertas en sus extremidades. De esta escueta descripción no se puede deducir con seguridad que tenga los pétalos con las ramas poríferas interiores paralelas, que es una característica propia de *C. calzadai*. Una diferencia más evidente entre las dos especies está en que *C. marbellensis* posee un contorno con rostro, es decir, con el extremo anterior alargado, carácter no presente en *C. calzadai*. Por esta razones se mantienen por ahora separadas las dos especies hasta que se tengan más datos de *C. marbellensis*.

Distribución

España – En el Bartoniense de Castellterçol (Región de Manresa) por Via *et* Padreny (1970).

Material estudiado – Se ha hallado en el Bartoniense de la Región de Igualada y también en el Bartoniense y el Priaboniense de la Región de Manresa.

Clypeaster fourtaui Lambert, 1914
Lámina 33, 2a-c y Figs. 78 en el texto

Libro Batalleria 30.indb 357 09/01/2025 10:05:57

* 1914 *Clypeaster fourtaui* Lambert; Lambert, p. 12
1931 *Clypeaster fourtaui* Lambert; Lambert, p. 201, figs. 23 y 24.

v . 2002a *Clypeaster fourtaui* Lambert, 1914; Carrasco, p. 14, figs. 2 y 3

v . 2016 *Clypeaster fourtaui* (Lambert, 1914); Llansana *et* Romero., p. 159, Fig. s/n

Tipo

Se desconoce la institución donde se encuentra depositado el ejemplar tipo de *Clypeaster fourtaui* Lambert, 1914. Sin embargo, se informa que un ejemplar con el número MNHN.F.J00721, procedente del Priaboniense de Egipto y de la misma región y nivel que la especie tipo, está depositado en el Muséum National d'Histoire Naturelle de París.

Procedencia de los materiales:

MGSB/1/68059/Manresa/Manresa/El Mal Balç/Priaboniense
MGSB/1/85945/Manresa/Castellgalí/Pedrera Sarri/ Priaboniense

Descripción

Se reproduce la descripción de Carrasco (2002a), y a continuación se añade una adenda a dicha descripción: "Caparazón de contorno pentagonal, presentando en el ámbito de cada interambulacro unos escotes pronunciados, especialmente el posterior. Caparazón bastante plano, con una convexidad o cúpula en el centro de la cara aboral de pendientes muy suaves (Fig. 78b). Borde del caparazón en el ámbito muy estrecho (2 mm.). Sistema apical centrado. Sólo se observa parte de la placa madrepórica. Pétalos abiertos y cortos: la longitud de cada pétalo sobrepasa ligeramente la mitad del radio del caparazón (véase el cociente LP/R en la Tabla 62 y Fig. 78). Los pétalos son algo sobresalientes debido a que las zonas interporíferas se elevan; zonas poríferas algo hundidas. La anchura máxima de cada zona porífera es casi la mitad de la anchura máxima de su zona interporífera (Tabla 62, columna P/IP). Las ramas poríferas son casi rectas. Los poros de las ramas poríferas externas de cada pétalo son algo oblongos, y los de las ramas poríferas internas circulares. Los poros geminados están unidos por un surco (poros conjugados). El tabique que separa los surcos consecutivos contiene de 8 a 12 gránulos alineados. El número de poros geminados en cada rama porífera de los pétalos está comprendido entre 40 y 44. Todos los pétalos, excepto el III, acaban en un grupo de poros más pequeños, formando una tétrada o una tríada separada del resto de la rama porífera por un intervalo de 1 mm aproximadamente. De la Tabla 62 se deduce que los pétalos son prácticamente iguales. En el ámbito, la anchura de la zona interambulacral es casi un 40% de la anchura de la zona ambulacral. Toda la parte aboral del caparazón está cubierta por tubérculos muy apretados. Los tubérculos más grandes tienen las escrobículas o areolas más hundidas, y éstos son abundantes principalmente cerca del ámbito."

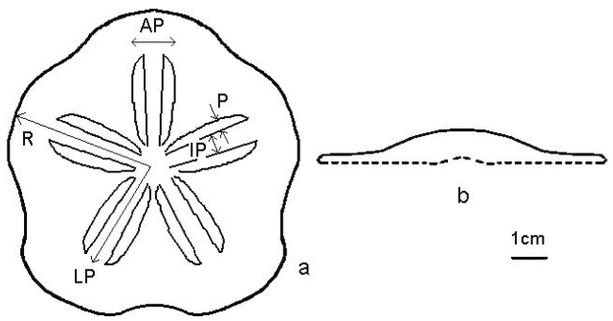


Fig. 78.- Esquemas en *Clypeaster fourtaui* en el ejemplar 68059MGSB. **a**: visión aboral, con los parámetros estudiados (Véase Tabla 62). **b**: visión lateral; la línea punteada reconstruye al perfil adoral que se encuentra cubierto de roca incrustante. Modificado de Carrasco (2002a).

	N	P	IP	P/IP	LP	AP	R	LP/R
Pétalo I	43	2,8	5,7	0,49	21,6	10	41,5	0,52
Pétalo II	42	2,8	5,3	0,52	21,3	10	36,1	0,59
Pétalo III	41	2,6	5,3	0,49	21,0	10	36,0	0,58
Pétalo IV	43	2,6	5,3	0,49	21,0	10	36,1	0,58
Pétalo V	43	2,8	5,7	0,49	21,2	11	41,5	0,51

Tabla 62- *Clypeaster fourtaui* . Morfometría de los pétalos en el ejemplar nº 68059MGSB. **N** = nº de poros geminados en cada zona porífera; **P** = anchura máxima de la zona porífera; **IP** = anchura máxima de la zona interporífera. **LP** = longitud del pétalo. AP = anchura del pétalo. Todos las longitudes están expresadas en mm. La posición en el caparazón de estos parámetros se ha representado en la Fig. 78 Datos de Carrasco (2002a).

Libro Batalleria 30.indb 358 09/01/2025 10:05:57

Morfometría y adenda a la descripción

Se completa la descripción anterior, con los siguientes datos del ejemplar 68059MGSB: Longitud del caparazón: 79,50 mm.; anchura: 77,70 mm.; la altura no ha sido imposible medirla con precisión por estar la zona adoral cubierta de ganga pero no debe sobrepasar los 10 mm. Los tubérculos de la cara adoral son más grandes que los de la cara aboral y están más apretados. Parte interna de las ramas poríferas de cada pétalo casi paralela, es decir, la zona interporifera apenas se ensancha a medida que se aleja del sistema apical. Aparte de las tétradas o tríadas poríferas situadas al final de los pétalos, se ha observado una tétrada o tríada de poros extra bastante separada en las siguientes ramas poríferas: en la rama anterior del pétalo I y a 3 mm; en la rama posterior del mismo pétalo y a 5 mm; en la rama anterior pétalo II y a 4 mm; en la rama derecha del pétalo III y a 4 mm; en la rama posterior del pétalo V y a 3 mm. Los datos generales morfométricos del otro ejemplar con nº 85945MGSB son L=82,00; W=?; L=? La anchura no se ha podido medir por hallarse erosionado el contorno, y la altura tampoco por estar la zona adoral cubierta de ganga.

Diferencias con otras especies

El contorno festoneado, el pequeño grosor del caparazón, el ámbito tan afilado, y los pétalos relativamente cortos (LP/R es algo superior a 0,5) le diferencian de otras especies.

Distribución

España – Carrasco (2002a) la halló en el Priaboniense de la localidad de Manresa, en la Región de Manresa (NE de España), aunque se advierte que en realidad le asignó una edad bartoniense. Aquí rectifica y se asigna al Priaboniense. Llansana *et* Romero (2016) la hallan en el municipio de Santa Margarida de Montbui (Región de Igualada), que se asigna aquí al rango Bartoniense sup.-Priaboniense inf.

Material estudiado – Se revisan los materiales estudiados por Carrasco (2002a) y Llansana *et* Romero (2016) (*vide supra inmediate*). Además, se incorpora el ejemplar 85945MGSB. Se rectifica el nivel cronoestratigráfico de Carrasco (2002a) del ejemplar 68059MGSB que aquí se asigna al Priaboniense, como el otro ejemplar 85945MGSB, ambos de la Región de Manresa. El ejemplar de la Región de Igualada se asigna aquí al rango Bartoniense sup.-Priaboniense inferior.

Otros países – Se ha citado en el Priaboniense de Egipto por Lambert (1914).

Clypeaster moianensis Via *et* Padreny, 1970
Lámina 33, Figs. 3a-d

v *1970 *Clypeaster moianensis* Via *et* Padreny; p. 90, fig. 1
. 1970 *Clypeaster* nov. sp. Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al.*; p. 901, Lám. XXXIII, fig. 7-8
. 1993 *Clypeaster biarritzensis* Cotteau 1873; Vela: p. 27, fig. s/n.
v . 2003a *Clypeaster moianensis* Via *et* Padreny, 1970; Carrasco, p. 31, fig. 3A, 3B y 3C
v . 2016 *Clypeaster moianensis* Via *et* Padreny, 1970; Llansana *et* Romero, p. 159, fig. s/n

Justificación de la sinonimia

La sinonimia propuesta aquí, ha sido tomada de Carrasco (2003a), y se ha añadido las citas de Vela (1993) y Llansana *et* Romero (2016). Se reproduce la opinión de Carrasco (2003a), con ligeras correcciones, en la que justificó la inclusión de Vela (1993) en la sinonimia: "El ejemplar de Santa Margarida de Montbui, determinado por Vela (1993) como *Clypeaster biarritzensis*, pertenecen en realidad a *Clypeaster moianensis*. La diferencia fundamental entre las dos especies consiste en que *Clypeaster biarritzensis* posee pétalos cerrados y *Clypeaster moianensis* pétalos abiertos. El ejemplar figurado por Vela (*op. cit.*) coincide con las características de *Clypeaster moianensis*. Además, la especie *Clypeaster biarritzensis* ha sido citada, por diversos autores, exclusivamente en el Oligoceno inferior de numerosas localidades tales como: cercanías de Biarritz, norte de Italia, Bulgaria, Túnez e Irán. Se recomienda la consulta del trabajo de Durham & Mojag (1983) para ampliar los conocimientos paleobiogeográficos de *C. biarritzensis*.

Libro Batalleria 30.indb 359 09/01/2025 10:05:57

Por otra parte, Roman *et* Villatte, *in* Reguant *et al*. (1970) describieron dos pequeños ejemplares del Bartoniense de la "Plana de Vic" que nombraron como *Clypeaster* nov. sp. Con esta nomenclatura daban a entender que las características que presentaban eran suficientes para describir una nueva especie pero que no se atrevían a describirla formalmente hasta disponer de más material. Los autores desconocían la existencia de la especie *Clpeaster moianensis* Via *et* Padreny, 1970 porque la publicación de ésta fue contemporánea de la obra de Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. (1970). Después de estudiar con detalle la descripción y las figuras en Roman *et* Villatte, *in* Reguant *et al*. (1970) aquí se asigna *Clypeaster* nov. sp. a *Clypeaster moianensis*".

Tipo

El holotipo es el ejemplar nº 18535MGSB. Su nombre alude al topónimo de Moià, su localidad tipo en la Región de Manresa; fue hallado en un estrato de edad bartoniense. Aquí se opina que es más correcto asignarlo al rango Bartoniense sup.-Priaboniense al no conocerse la ubicación del yacimiento.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/56339/Manresa/Castellgalí/Cerca de la pedrera Sarri/Priaboniense
MGSB/1/18535/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
MGSB/1/24523/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGVM-UPC/3/2027/Manresa/Castellgalí/Camí de Can Cornet/Priaboniense

Descripción original

Se reproduce la descripción original del ejemplar tipo nº 18535MGSB de Via *et* Padreny (1970), y a continuación se añade una adenda a la descripción, en la que se exponen los parámetros morfométricos de los pétalos del ejemplar nº 24523MGSB, que se encuentra en mejor estado de preservación que el holotipo:

"Caparazón de contorno subpentagonal, marcadamente rostriforme. Su cara superior es deprimida, abombándose casi bruscamente hasta la región central, un poco más plana en la región anterior que en la posterior. Apex estrecho, con la placa madreporiforme mal conservada, un poco saliente. Areas ambulacrales declinando desde el ápex. La anterior impar deja de ser petaloide a 12 mm. y las posteriores a 15 mm., aproximadamente. Zonas poríferas uniformemente anchas, salvo en sus extremos. Hileras de poros igualados, separados por finas laminillas, en número, aproximadamente, de 30 en el ambulacro anterior impar, 30 en los anteriores y 28 en los posteriores. Areas interporíferas bastante desarrolladas, limitadas por bordes casi paralelos. Su anchura no rebasa el doble de la de cada una de las zonas poríferas contiguas. Areas interambulacrales estrechas, sobre todo en su parte superior. Los bordes del cuerpo son gruesos, muy romos, ligeramente sinuosos. La cara inferior es ligeramente cóncava. Periprocto pequeño, redondeado, a unos 6 mm del ámbito. Toda la superficie inferior está cuajada de tubérculos pequeños, más apretados hacia el borde que cerca del peristoma."

Adenda a la descripción original

Se indica que el ejemplar tipo presenta una deformación por compresión lateral, que se deduce del brusco aumento de la altura del caparazón y de la acentuada convexidad de pétalo III. El holotipo tiene los siguientes morfoparámetros del caparazón: L=84 mm; W=62 mm; H=15 mm. Por otra parte, se pone en duda el siguiente dato de la descripción original del holotipo: "la anchura de las áreas interporíferas no rebasa el doble de la de cada una de las zonas poríferas contiguas". En ejemplares mejor conservados se ha observado que la anchura máxima de la zona inferporífera de los pétalos es alrededor de tres veces la anchura máxima de la zona interporífera. Se amplía a continuación la descripción de la especie con el ejemplar nº 24523MGSB que tiene las siguientes dimensiones: L=73,3 mm; W=65,5 mm; H=15,3 mm. El número de poros geminados (N) en cada pétalo, que se indica en la Tabla 63, debe ser algo superior porque falta el sistema apical y su zona circundante. Bordes del caparazón gruesos (10 mm) y redondeados. Zonas interporíferas poco elevadas, casi planas. Los surcos alimentarios, propios del género, a penas se notan por estar la superficie adoral cubierta de una fina capa de arenisca. Peristoma centrado y hundido en una depresión en forma de embudo. Periprocto circular, pequeño y situado a 6,5 mm del borde posterior. Rama porífera izquierda del pétalo III un poco más larga que la de la derecha. Las ramas poríferas,

Libro Batalleria 30.indb 360 09/01/2025 10:05:57

acaban en un grupo de poros, que forman tétradas o tríadas, separadas de los extremos de las ramas poríferas. De la Tabla 63. se deduce que los pétalos son relativamente largos: aproximadamente la longitud relativa de cada pétalo es 2/3 la longitud del radio (LP/R); también se deduce que la anchura máxima de la zona interporífera es casi el triple de la anchura máxima de la zona porífera (P/IP).

	N	P	IP	P/IP	LP	AP	R	LP/R
Pétalo I	40	3	8	0,37	25	11	39	0,64
Pétalo II	35	3	7	0,43	23	10	39	0,59
Pétalo III	32	2	6	0,33	22	8	38	0,58
Pétalo IV	30	3	7	0,43	23	10	35	0,66
Pétalo V	35	3	8	0,37	24	11	38	0,63

Tabla 63.- *Clypeaster moianensis*. Morfometría de los pétalos en el ejemplar nº 24523MGSB. **N** = nº de poros geminados en cada zona porífera; **P** = anchura máxima de la zona porífera; **IP** = anchura máxima de la zona interporífera. **LP** = longitud del pétalo. **AP** = anchura del pétalo. **R**: radio. Todos las longitudes están expresadas en mm. La posición en el caparazón de los parámetros se puede ver en la Fig. 78.

Diferencias con otras especies

El caparazón de contorno festoneado, alargado, ámbito grueso, la longitud relativamente larga de los pétalos, y las ramas poríferas de cada pétalo paralelas, le diferencian de otras especies.

Distribución

España – Via *et* Padreny (1970) la hallaron en el Bartoniense de Moià (Región de Manresa). Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. (1970), y con el nombre de *Clypeaster* sp., en el Bartoniense de Collsuspina (Región de Vic). Vela (1993) la citó, con el nombre de *Clypeaster biarritzensis*, en el Bartoniense de Santa Margarida de Montbui (Región de Igualada). Carrasco (2003a) en el Bartoniense de las Regiones de Igualada y Manresa, aunque aquí se rectifica la edad de ésta última cita y se asigna al Priaboniense. Llansana *et* Romero (2016) la hallaron en el Bartoniense de la Región de Igualada.

Material estudiado – Se ha hallado en el Priaboniense de varias localidades de la Región de Manresa. Se rectifica la cronología de los mismos materiales estudiados por Carrasco (2003a) en esta misma cuenca (*vide supra inmediate*).

Clave de las especies eocénicas de *Clypeaster* citadas en Europa y Norte de África

Para evitar confusiones en la interpretación del carácter "pétalo cerrado" o "pétalo abierto", términos muy usados en la literatura equinológica, léase más arriba el apartado "Notas morfológicas", donde se proponen unas clarificadoras definiciones para dicho carácter. Por otra parte, no se incluyen en la clave las especies *Clypeaster vilaplanae* Cotteau, 1890, *Clypeaster solanoi* Cotteau, 1890 y *Clypeaster* (*Coronanthus*) *cavipetala* (Laube, 1868) al considerarse dudosa su pertenencia al Eoceno. Parámetros: **LP**=longitud del pétalo; **R**=radio del caparazón medido sobre el pétalo (Fig. 78). En negrita las especies halladas en el presente trabajo. Nótese que el primer nivel de la clave (@) es una tetracotomía.

@ Caparazón tan largo como ancho. Pétalos cerrados. LP/R = 2/3.

#Contorno pentagonal de lados algo festoneados, casi rectos.

Clypeaster biarritzensis Cotteau 1873.
Eoceno superior. Biarritz (Francia), Norte de África; Oligoceno inferior Irán

Contorno pentagonal.

Clypeaster scutellaeformis Pomel, 1888.
Eoceno indeterminado de Argelia. Contorno pentagonal. LP/R=0,65

@Caparazón más largo que ancho. Pétalos cerrados.

Pélalos largos [0, 60 <LP/R< 0,75]

$ Contorno pentagonal.

Clypeaster breunigi Laube, 1868.
Bartoniense de Egipto. Eoceno superior del Norte de Italia. Pétalos muy largos LP/R= 0,75. Contorno pentagonal con lados rectos. Ámbito espeso.

Clypeaster atavus Pomel 1888.
Eoceno indeterminado de Argelia. Contorno pentagonal. LP/R=0,60.

Libro Batalleria 30.indb 361 09/01/2025 10:05:57

Clypeaster transsylvanicus Suraru, 1967.
Eoceno medio de Rumania. Contorno pentagonal con lados rectos. LP/R=2/3.

$ Contorno no pentagonal.

Clypeaster bouillei Cotteau 1892.
Tongriense (= Priaboniense y Oligoceno inferior?). Biarritz (Francia); Oligoceno? de Túnez e India . LP/R= 2/3. Perfil elevado en el centro y cónico (forma de sombrero chino).

Pélalos cortos [0, 35 <LP/R< 0,40].

Clypeaster profundus L. Agassiz, 1840.
Bartoniense de Aquitania (Francia), Norte de Italia, Turquía, Pakistán. LP/R=0,35-0,40

@ Caparazón más largo que ancho. Pétalos abiertos.

Pétalos relativamente cortos [0,50>LP/R<0,66].). En los pétalos pareados, la línea exterior de poros, de cada rama o zona porífera, es arqueada.

$ Contornos no sinuosos.

% Contorno pentagonal.

Clypeaster sayni. Lambert, 1914.
Especie mal conocida. Pétalos poco desarrollados (¿= cortos?). Lambert, 1914. Bartoniense. Alpes franceses. Posiblemente es un sinónimo posterior de *C. priscus*.

% Contorno subcircular.

Clypeaster priscus Oppenheim, 1901.
Priaboniense. Priabona (Norte de Italia) y Alpes occidentales franceses. LP/R = 0,50-0,60. Perfil lateral bastante convexo, acampanado en el centro. Según Lambert (1918, p.17) es un sinónimo de *C. sayni*.

$ Contorno con lados sinuosos (no rectos).

% Borde del caparazón o ámbito grueso. LP/R=0.62.

Clypeaster moianensis Via & Padreny, 1970
Bartoniense. Cataluña (España)

% Borde del caparazón o ámbito delgado. LP/R es algo superior a 0,5.

& Contorno claramente sinuoso o festoneado.

Clypeaster fourtaui Lambert, 1914.
Bartoniense de Manresa (España), Priaboniense de Egipto Túnez. LP/R es algo superior a 0,5.

& Contorno muy poco sinuoso o poco festoneado, subpentagonal.

Clypeaster marbellensis Boussac, 1911b.
Bartoniense. Marbella (cerca de Biarritz, Francia). Contorno pentagonal con lados algo sinuosos, bordes del caparazón muy delgados (3-4 mm). LP/R ca. 0,60.

Pétalos relativamente largos [0,66>LP/R<75]. Contorno del caparazón con lados no sinuosos (rectos). En los pétalos pareados, la línea exterior de poros, de cada rama o zona porífera, dibuja una línea quebrada de tres segmentos.

Clypeaster calzadai Via & Padreny, 1970.
Contorno pentagonal, lados rectos. Bartoniense. Cataluña (España) LP/R= [0,66 -0,75]. Bordes del caparazón muy delgados (4 mm).

@ Pétalos lirados y caparazón más largo que ancho (esta última característica se desconoce en el tipo de *C. toxopetalum* ya que se describió a partir de un fragmento).

Clypeaster toxopetalum Lambert, 1918.
Priaboniense. Alpes franceses marítimos. LP/R= 0,56. Caparazón en el ámbito muy delgado, afilado.

Clypeaster boussaci Lambert, 1914.
Bartoniense. Alpes franceses marítimos. Pétalo III no lirado. LP/R= entre 2/3 y 34. Caparazón en el ámbito grueso delgado.

Libro Batalleria 30.indb 362 09/01/2025 10:05:58

Subterclase ATELOSTOMATA von Zittel, 1879

Diagnosis

Caparazón con simetría bilateral. Ambulacros más estrechos que los interambulacros en la superficie oral. Sistema apical y periprocto raramente opuestos. La superficie adoral del interambulacro posterior forma un plastron. Sin linterna, ni cintura perignática, ni hendiduras bucales en adultos.

Orden HOLASTEROIDA

Diagnosis

Se reproduce de Smith & Kroh (2011): Simetría claramente bilateral, de contorno a menudo acorazonado. Sistema apical alargado, con las placas oculares II y IV generalmente en contacto detrás de las placas genitales. Sin linterna ni cintura perignática. Peristoma muy adelantado. Con plastron, de tipo protosterno, meridosterno o metasterno, nunca anfisterno.

Comentarios

La lectura de Smith (2004) y Barras (2007) puede resultar de interés para el lector, ya que ambos autores, a través de análisis cladísticos, estudian la evolución de los diferentes tipos de sistemas apicales y tipos de plastrón, estableciendo hipótesis sobre el origen del orden, además de constatar cuatro migraciones de Holastreroides desde aguas someras a mares profundos desde el Cretácico a la actualidad. Por otro lado, es interesante saber que el orden Holasteroida incluye tres géneros actuales que habitan en aguas profundas, con un total de 49 géneros conocidos desde el Cretácico (Martinez-Melo *et al*. 2018).

Familia HEMIPNEUSTIDAE

Diagnosis

Se reproduce de Smith & Kroh (2011): Plastrón de protosterno a metasterno con placas en forma de cuña que se extienden en la mayor parte del ancho del plastrón. Sistema apical con hidroporos esparcidos sobre las placas genital y ocular anterior. Peristoma con labrum saliente. Periprocto de marginal a inframarginal, con doble abultamiento subanal. Ambulacros, en su mayoría con columnas anterior y posterior de pares de poros fuertemente diferenciadas (los pares de poros en la columna posterior están mucho más desarrollados). Pétalos muy flexionados.

Género ***Hemipneustes*** L. Agassiz, 1836

1966 *Hemipneustes* L. Agassiz; Fischer, p. U530

2011 *Hemipneustes* L. Agassiz, 1836; Smith & Kroh *in* The Echinoid Directory, con la siguiente sinonimia: *Heteropneustes* Pomel, 1883; *Enallopneustes* Pomel, 1883; *Spatagoides* Leske, 1778, (no válido)

Tipo

Spatangus striato-radiatus Leske, 1778, p. 104, por designation original.

Diagnosis

Se reproduce de Smith & Kroh (2011): Caparazón ovalado, con surco anterior estrecho. Sistema apical con cuatro gonoporos. Hidroporos esparcidos por las cuatro placas genitales y las tres placas oculares anteriores. Ambulacros pareados muy flexionados, con ramas poríferas desiguales. Los poros pareados de las ramas posteriores son conjugados y alargados, los de las ramas anteriores pequeños o rudimentarios. El surco del ambulacro anterior se prolonga desde el sistema apical hasta el peristoma. La placa labral cubre gran parte del peristoma. Plastron protosterno, con la placa labral extendiéndose hasta la segunda placa esternal. Periprocto inframarginal, claramente visible en vista oral. Dos protuberancias subanales. Tuberculación, aboral fina y homogénea. Sin fasciolas.

Hemipneustes ?

Lámina 61, Figs. a-d

Procedencia de los materiales

GLV-MGSB/1/112/Vic/Sobremunt/Gorg Negre/Priaboniense

Diagnosis

Caparazón ovoide, de contorno oval y acorazonado. Perfil aboral en plataforma, delante y detrás dell sistema apical, con pendiente suave hacia atrás. La altura del caparazón es algo superior a la mitad de la longitud. Ambulacro anterior en un

Libro Batalleria 30.indb 363 09/01/2025 10:05:58

surco desde el sistema apical hasta el peristoma. Sistema apical adelantado. Pétalos pareados anteriores arqueados hacia delante, con las ramas poríferas externas mucho más anchas que las internas. Pétalos pareados posteriores algo arqueados hacia atrás, con las ramas poríferas internas algo más anchas que las externas. No se ha podido observar el peristoma ni el periprocto. No obstante se observa una depresión en la zona periproctal con ligeras protuberancias a ambos lados del periprocto.

Morfometría

El único ejemplar examinado (112GLV-MGSB) tiene las siguientes dimensiones en mm: L=53,70; W=46,80; H=29,70. En consecuencia H/L=0,55.

Comentarios taxonómicos

El estado de conservación del único ejemplar examinado sólo ha permitido adscribirlo con seguridad al orden Holasteroida y con cierta cautela al género *Hemipneustes*. Por la forma general del caparazón y la de los ambulacros el ejemplar guarda parentesco con los siguientes géneros del mismo orden:

Hemipneustes. Cretácico superior de Europa, Norte de África, Oriente medio, India.

Guettaria. Cretácico superior del Norte de África, Madagascar, España, Francia, Dinamarca, Cáucaso, Ucrania, Daguestán. Familia Stegasteridae.

Toxopatagus. Mioceno medio de Italia. Familia Hemipneustidae.

Holaster. Cretácico de Europa. Familia Holasteridae.

No obstante, se reconoce una mayor cercanía con *Hemipneustes*, pero por cautela taxonómica se deja para más adelante el estudio en detalle de la forma hallada y también a la espera de nuevos hallazgos. Para facilitar la discriminación entre los 4 géneros se adjunta la siguiente clave dicotómica:

@ Surco del ambulacro anterior y seno frontal muy excavado.

Caparazón alto (H/L ~ 0,75), subcónico. Dos protuberancias a cada lado del periprocto proyectándose hacia atrás.

Guettaria

Caparazón bajo (H/L ~ 0,33), ligeramente subcónico. Dos protuberancias del caparazón en la región adoral y detrás del periprocto y al final del plastron.

Toxopatagus

@ Surco del ambulacro anterior y seno frontal moderadamente excavado.

Tubérculación aboral fina y homogénea. Pétalos posteriores arqueados hacia atrás.

Hemipneustes

Tubérculación aboral con líneas meridionales de tubérculos principales, mucho más grandes que los tubérculos medianos. Pétalos posteriores rectos.

Holaster

Distribución

Material estudiado – Priaboniense de la Región de Vic. Es la primera cita del orden y el género en el Eoceno de España.

Otros países – El orden Holasteroida se distribuye desde Cretácico inferior hasta la actualidad. El género *Hemipneustes* se ha hallado en el Cretácico superior de Europa, Norte de África, Oriente medio e India.

Libro Batalleria 30.indb 364 09/01/2025 10:05:58

Orden SPATANGOIDA L. Agassiz, 1840

Sinopsis

Plano de simetría bilateral a lo largo del ambulacro anterior y del interambulacro posterior. Las placas oculares II y IV son pequeñas y están separadas entre sí por placas genitales. Peristoma desplazado hacia delante, normalmente con filodios y nunca con callosidades. Un par de poros bucales en las primeras placas ambulacrales del peristoma. Sistema apical y periprocto no opuestos. Periprocto marginal o submarginal.

Notas taxonómicas

La clasificación del orden Spatangoida ha sido revisada modernamente con metodología cladista, combinando caracteres morfológicos y moleculares (véase el apartado "Reseña histórica de la Sistemática"). Uno de los principales problemas que ha obstaculizado la sistemática de los espatangoides es el énfasis que tradicionalmente se ha puesto en las fasciolas (Neraudeau *et al*.; 1998, Villier *et al*., 2004; Smith & Stockley 2005; Kroh, 2007). La ausencia de fasciolas puede ser un carácter primitivo, pero podría significar un carácter secundario por pérdida durante la ontogenia, al pasar de un modo de vida infaunal a epibentónico, como lo reconocieron Mortensen (1950), Fischer (1966) y Stockley *et al*. (2003). Por otra parte Smith & Stockley, 2005, aunque reconocen que las fasciolas se han de tener presente en la Taxonomía, hallan que los tipos de fasciolas usados tradicionalmente, se pueden subdividir en subtipos, teniendo presente el diferente recorrido de éstas por las placas del caparazón. No obstante, en la práctica cotidiana del paleontólogo esta característica es difícil de observar e imposible de aplicar por el estado de conservación de la mayoría de los materiales. Por otra parte, Neraudeau *et al*., (1998) definieron diferentes texturas en las fasciolas (protofasciolas, parafasciolas y ortofasciolas) que se deberían tener presente en la clasificación del orden. Por consiguiente, se concluye que es necesario que tanto las clasificaciones como las hipótesis filogenéticas de los Espatangoideos no se construyan principalmente a partir de la presencia o ausencia de determinadas fasciolas, como se ha hecho tradicionalmente. Se informa que Vadet *et* Nicolleau (2023), presentaron una propuesta de clasificación, que no se sigue aquí, y que se fundamenta principalmente datos morfométricos de las zonas poríferas y de los pétalos, y también la presencia de fasciolas. Dichos autores describen 6 nuevos órdenes, 7 nuevas familias y 2 nuevos géneros. Sin embargo, aquí se opina que dada la relevancia de esta propuesta se echa en falta la necesidad de una crítica a las clasificaciones previas acompañada de una justificación más detallada de los criterios adoptados.

Por otra parte, se advierte que son muy abundantes los registros determinados aquí con el nombre de "Spatangoida indet.". Suelen tratarse de ejemplares deformados, erosionados, incompletos y a veces cubiertos de ganga.

Spatangoida indet.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/36581/Àger/Estopiñán/ES-1-31/Ilerdiense
MGSB/1/54879/Àger/Camarasa/Fontllonga-L'Ametlla de Montsec/Ilerdiense
MGSB/2/67432/Àger/Vilanova de Meià7 S de Garçola (nivel inferior)/Ilerdiense
MGSB/3/21138/Aínsa/La Fueva/La Capana, izquierda bco., nivel 2/Luteciense
MGSB/1/67413/Aínsa/Boltaña/Caserío de Aguilar a Jánovas, niv. 5/Luteciense
MGSB/1/21538/Aínsa/Boltaña/Caserío de Aguilar/Luteciense
MGSB/37/16292/Aínsa/Bárcabo/Sta. Mª Lanuez/Luteciense
MGSB/1/21134/Aínsa/La Fueva/La Capana, encima fuente, nivel 1/Luteciense inferior
MGSB/52/21088/Aínsa/Bárcabo/Santa María Lanuez-El Frontón (margas altas)/Luteciense
MGSB/1/55683/Alicante/Sella/-/Luteciense
MGSB/2/16264/Cantábrica/San Vicente de la Barquera/Punta de Castillo/Cuisiense-Luteciense
MGSB/2/16309/Ripoll/La Coma i La Pedra/Can Mosqueta/Luteciense superior-Bartoniense inferior
MGSB/1/67398/Ripoll/Ripoll/Llaers Muntanyeta Hostal Vell/Bartoniense
MGSB/3/19841/Ripoll/Ripoll/Llaés, Montsull/Bartoniense
MGSB/1/55566/Ripoll/Ripoll/Llaés, prop de del Castell/Bartoniense
MGSB/1/29681/Ripoll/Vilada/Pista a la Nou de Bergadà (entre 700 y 800 m alt.)/Luteciense
MGSB/1/67403/Cantábrica/Sant Vicente de la Barquera/Punta del Castillo/Luteciense
MGSB/3/66736/Igualada/Carme/Sierra de Collbàs-Coll de les Llenties a P. de Claramunt/Bartoniense

Libro Batalleria 30.indb 365 09/01/2025 10:05:58

MGSB/2/67463/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/1/26969/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/1/67408/Igualada/La Pobla de Claramunt/Km. 5,7 FC/Bartoniense
MGSB/1/843/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/1/67391/Igualada/Santa Margarida de Montbuí/Can Vilaseca/Bartoniense
MGSB/1/52596/Igualada/Santa Margarita de Montbui/Pla Ermita de la Tossa/Bartoniense
MGSB/1/18752/Igualada/Vilanova del Camí/Ca l'Aromir/Bartoniense
MGSB/2/42874/Jaca-Pamplona/Jaca/La Gabardiella - Troque II ?/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/2/153/Manresa/Castellbell i el Vilar/entre Castellbell i el Vilar (sobre un túnel)/Bartoniense
MGSB/10/77345/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfol/Bartoniense
MGSB/1/67407/Manresa/Sant Quirze de Safaja/L'Onyó/Bartoniense
MGSB/1/67706/Manresa/Sant Quirze de Safaja/-/Barcelona
MGSB/2/43499/Manresa/Sant Quirze de Safaja/Bertí-L'Ollar/Bartoniense
MGSB/4/34325/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Murillo de Liena, nivel 0/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/4/21121/Tremp-Graus/La Pobla de Roda/A Esdolomada, entre 1er. y 2º puente/Ilerdiense
MGSB/34/46484/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/al E. Del Barranc de Ramals/Ilerdiense
MGSB/1/55380/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/camí i terrals sobre piscina/Ilerdiense
MGSB/1/67402/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/2/51379/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/2/52584/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/La Cipaiarné-Els Camps/Ilerdiense
MGSB/14/51193/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/al NE/Ilerdiense
MGSB/96/67141/Tremp-Graus/Tremp/Tendrui/Ilerdiense
MGSB/4/83660/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/1/67834/Tremp-Graus/Serraduy/-/Ilerdiense
MGSB/7/68058/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Ctra. a Moror/Ilerdiense
MGSB/2/36489/Tremp-Graus/Balldellou/Piñana/Ilerdiense
MGSB/1/34894/Tremp-Graus/Panzano/Ermita San Cosme y San Damián/Ilerdiense
MGSB/3/29479/Vic/Centelles/El Rosell/Bartoniense
MGSB/1/67457/Vic/Collsuspina/-/Bartoniense
MGSB/1/67370/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/2/6708/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/3/2676/Vic/Gurb de la Plana/Montañas de Gurb, indet./Bartoniense
MGSB/3/21960/Vic/Sant Martí de Centelles/La Trona (Cingles de Castellar)/Bartoniense
MGSB/3/16001/Vic/Vidrà/Camí a Ciuret/Bartoniense
MGB/1/V19551/Àger/Àger/Mas de Minguereixo/Ilerdiense-Cuisiense
MGB/1/4381/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno
MGB/2/52422-52423/Alicante/Novelda/km 1 de la cta. de Novelda a La Romana/Paleógeno-Neógeno inferior
MGB/1/19090/Gerona/Olot/-/Bartoniense
MGB/1/V17083/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Coll del Guix/Bartoniense sup.-Priaboniense inf.
MGB/1/V17148/Igualada/Vilanova del Camí/-/Bartoniense
MGB/13/V19598-V19610/Manresa/Moià/al costat del Toll/Priaboniense
MGB/1/V17183/Vic/Centelles/-/Bartoniense-Priaboniense
MGB/1/V12126/Vic/Sant Hipòlit de Voltregà/-/Bartoniense-Priaboniense
MGB/1/52401/Vic/Sant Martí de Centelles/Sant Miquel Sesperxes/Batoniense
MGSB/1/67378/Vic/Sant Quirze de Besora/L'Illa/Bartoniense
MGVM-UPC/1/17b/Ripoll/Guardiola de Berguedà/Terradelles/Ilerdiense
MGVM-UPC/1/2002/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/2/539/Manresa/Moià (?)/Camí sota km. 8 Ctra. Gallifa/Bartoniense
MGVM-UPC/1/2223/Manresa/Monistrol de Calders/La Pahissa/Bartoniense sup.
MGVM-UPC/1/2258/Manresa/Monistrol de Montserrat/(3) Porta 1986/Bartoniense
MGVM-UPC/1/2180/Manresa/Pont de Vilomara/Pedrera km 1,2 de Rocafort/Priaboniense inf.
MGVM-UPC/3/2179/Manresa/Pont de Vilomara/Pedrera km 1,2 de Rocafort/Priaboniense inf.
MGVM-UPC/2/2181/Manresa/Pont de Vilomara/Pedrera km 1,2 de Rocafort/Priaboniense inf.
MGVM-UPC/4/2348/Manresa/Pont de Vilomara/River Park Casajoanc/Bartoniense
MGVM-UPC/1/1838/Manresa/Sta. Cecilia de Montserrat/Ctra. Marganell/Bartoniense
MGVM-UPC/1/2489/Tremp-Graus/Vilanova de Meià/Coll d'Orenga/Ilerdiense
CENBN/4/9157/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno
CENBN/1/1134/Ripoll/La Nou de Berguedà/-/Luteciense
CENBN/1/2053/Ripoll/Sant Llorenç de Morunys/-/Eoceno medio
CENBN/2/9605/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
CENBN/1/11990/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
CENBN/1/8561/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
CENBN/1/8580/Igualada/La Pobla de Claramunt/Km. 6/Bartoniense
CENBN/1/1953/Igualada/Santa Maria de Miralles/-/Bartoniense
CENBN/1/1535/Manresa/Sant Vicent de Castellet/-/Bartoniense

Libro Batalleria 30.indb 366 09/01/2025 10:05:58

CENBN/1/9045/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
CENBN/1/9083/Tremp-Graus/Tremp/-/Ilerdiense
CENBN/2/9311/Tremp-Graus/Tremp/-/Ilerdiense
CENBN/1/11988/Tremp-Graus/Tremp/Claret/Ilerdiense
CENBN/3/9274/Vic/Centelles/-/Bartoniense
CENBN/1/2018/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
CENBN/2/2019/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
CENBN/1/1887/Vic/Rupit/-/Luteciense
CENBN/1/9653/Vic/Sobremunt/-/Bartoniense
CENBN/1/8395/Vic/Vidrà/Riu Ges/Bartoniense
CENBN/2/9164/Vic/Vidrà/Riu Ges/Bartoniense
MCNG/1/469/Gerona/Cornellà de Terri/-/Luteciense
MCNG/2/4138/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Bco. Cipiarné-Els Camps/Ilerdiense
MNCN/3/23518/Cantábrica/San Vicente de la Barquera/Castillo de la Barquera/Cuisiense
MNCN/1/23520/Cantábrica/San Vicente de la Barquera/Castillo de la Barquera/Cuisiense
MNCN/1/I-07952/Baleares/Isla Cabrera/Coll Roig/Lutenciense
MNCN/1/I-07958/Baleares/Isla Cabrera/Coll Roig/Lutenciense
GLV-MGSB/4/126/Vic/Centelles/-/Bartoniense-Priaboniense

Familia PALAEOSTOMATIDAE Lovén, 1868

Diagnosis

Sistema apical etmolítico, con dos gonoporos. Placa labral elongada hasta la altura de la segunda o tercera placa ambulacral. Placas esternales simétricas. Fasciola peripetalar invaginada detrás de los pétalos pares anteriores (II y IV). Interambulacro posterior (nº 5) con plastron de tipo anfisterno, y el resto de interambulacros de tipo meridosterno.

Género ***Trachyaster*** Pomel, 1869

1950 *Trachyaster* Pomel, 1869; Mortensen, p. 395
1966 *Hemiaster* (*Trachyaster*) Pomel, 1869; Fisher, p. U559 [subgénero]
2011 *Trachyaster* Pomel, 1869; Smith & Kroh, *in* the Echinoid Directory

Especie tipo

Trachyaster globosus Pomel, 1869, por designación posterior de Pomel, 1883.

Notas taxonómicas

Se recuerda que para Smith & Kroh (2011) in The Echinoids Directory, *Trachyaster* es de adscripción taxonómica dudosa (*incertae sedis*) tanto para un suborden como para una familia. En cambio, para Kroh & Mooi (2023), clasificación que se sigue aquí, pertenecería a la familia Palaeostomatidae sin asignación de suborden.

Diagnosis

Contorno oval con un ligero seno frontal o sin él; parte posterior un poco truncada. Caparazón globoso, con perfil lateralen forma de cuña por tener la parte anterior del perfil acuminada. Sistema apical etmolítico, con 4 gonoporos. Ambulacro anterior algo hundido adapicalmente con poros pareados uniseriados. Resto de ambulacros petaloides con zona interporífera estrecha. Pétalos anteriores cerca del doble de largos que los posteriores. Peristoma de contorno arqueado y enmarcado por un reborde. Periprocto pequeño, situado en la parte superior del truncamiento posterior. Con fasciola peripetalar.

Distribución

Según Smith & Kroh (2011) in the Echinoid Directory se distribuye por el Paleoceno de la región circunmediterránea. No obstante, se informa que el género ha sido citado en el Eoceno medio de la Región de Alicante (España) por Cotteau (1890a), en el Bartoniense del NE de España por Lambert (1927), en el Eoceno inferior de la cuenca de Tremp-Graus (zona surpirenaica central, España) por Cotteau (1889a). También se ha citado en el Eoceno medio de Biarritz (SW de Francia) por Lambert *et* Castex (1920), y en el Eoceno medio del departamento de Ariège (S Francia) por Cotteau (1893). En el presente trabajo se confirma su presencia en el Eoceno inferior de la Cuenca de Tremp-Graus.

Trachyaster sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/7/85888/Aínsa/Bárcabo/Sta. María Lanuez/Luteciense
MGSB/1/87861/Tramp-Graus/Foradada del Toscar/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/2/65895/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGSB/46485/44/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/al E. del Barranc de Ramals/Ilerdiense

Trachyaster trutati Cotteau, 1889
Lámina 34, Figs. 1a-d y Fig. 79 en texto

Libro Batalleria 30.indb 367 09/01/2025 10:05:58

1889a *Trachyaster Trutati*, Cotteau, p. 30 Pl. 11 [*recte* Pl. II], Fig. 15-19

Tipo

Trachyaster trutati, Cotteau, 1889. Se desconoce el alojamiento del holotipo. Cotteau (1889a) solo indicó que el material estudiado pertenecía a la colección Gourdon, y también a su colección personal. Posiblemente la especie fue dedicada a Eugène Trutat (1840-1910), naturalista y geólogo francés conservador del Museo de Toulouse.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/87856/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Bacamorta/Ilerdiense
MGSB/13/85887/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Bco. Ramals/Ilerdiense
MGSB/2/85886/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/88406/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/10/42182/Tremp-Graus/Arén/Camí de Berganuy a Suerri/Ilerdiense
MGSB/3/33066/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense

Descripción

Caparazón globoso, de contorno oval o subcircular; perfil lateral en forma de cuña, con el extremo anterior aguzado; sin seno frontal (Lámina 34, Figs. 1a-d); ligeramente más largo que ancho (Tabla 64). Sistema apical en posición algo retrasada, con cuatro gonoporos. Ambulacro III apetaloide, hundido en un surco en los primeros 2/3 de la distancia entre el sistema apical y el contorno anterior; posee ramas poríferas formadas por minúsculos pares de poros dispuestos oblicuamente con respecto al plano de simetría del caparazón; los poros pareados están acompañados por un pequeño gránulo formando un hilera (Fig. 79a,c). Pétalos pareados anteriores el doble de largos que los posteriores (Fig. 79c). Los pétalos están hundidos en una depresión, y son relativamente cortos: el cociente entre la longitud de cada pétalo y el radio del caparazón es algo inferior a 2/3; relativamente anchos: la anchura en los pareados anteriores es de 2/3 su longitud; en los posteriores la anchura es casi igual a su longitud; todas las medidas están tomadas sobre una ortofoto aboral. Zona interporífera estrecha; su anchura es casi la mitad de la de cada zona porífera. Los poros pareados en los pétalos son alargados y estrechos, en forma de ranura. Los tubérculos son muy pequeños, se encuentran separados y esparcidos uniformemente por todo el caparazón; en la cara aboral son un poco más grandes en las cercanías del ambulacro III. Fasciola peripetalar, a veces difusa e incompleta, relativamente ancha. El peristoma tiene un contorno en forma de D, con el arco en posición anterior (arriñonado); está enmarcado por un reborde o labio; se sitúa excéntricamente hacia delante, de tal manera que la distancia entre el peristoma y el borde anterior es 1/3 la longitud del caparazón. Cada rama porífera de los filodios está formada por dos o tres poros minúsculos, simples, alineados y muy separados entre sí; este carácter se observa bien en el ejemplar 42182bMGSB (Fig. 79b). Periprocto pequeño de contorno oval a subcircular, longitudinal, situado en la parte superior del truncamiento posterior.

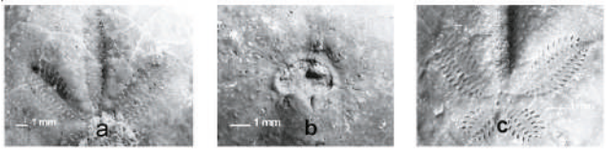


Fig 79. *Trachyaster trutati* Cotteau, 1889, **a**: Véase el detalle de las zonas poríferas del ambulacro III del ejemplar 85887aMGSB; **b**: peristoma y filodios en el ejemplar 42182bMGSB; **c**: pétalos pares y ambulacro III en el ejemplar 42182aMGSB.

Morfometría

Registro	L	W	H
85887aMGSB	13,00	12,00	11,25
85887bMGSB	16,50	16,00	13,25
42182aMGSB	19,00	16,70	15,00
42182bMGSB	19,00	18,10	14,50

Tabla 64. Morfometría de *Trachyaster trutati*.

Libro Batalleria 30.indb 368 09/01/2025 10:05:58

Diferencias con otras especies

Los caracteres diferenciadores de *T. trutati* con el resto de especies eocénicas de la región circunmenditerránea son: su contorno oval-subcircular, el perfíl lateral alto en su parte posterior, y bajo anteriormente, posición retrasada del sistema apical, pétalos relativamente cortos y anchos, periprocto suboval y longitudinal. En concreto, le separan de *T. almerae* Cotteau, 1890, hallada en el Eoceno de Alicante, en que ésta tiene el contorno subcircular, con la parte posterior algo estrechada, un ligero seno frontal, giba del interambulacro posterior muy elevada, y truncamiento posterior del caparazón casi recto en visión lateral. Le separa de *T. bolivari* Lambert, 1927, del Bartoniense del NE de España, en que ésta última tiene el sistema apical subcentrado y los pétalos posteriores relativamente más largos; en concreto, los posteriores tienen una longitud de 3/4 la de los anteriores. No obstante, se advierte que *T. bolivari* podría tratarse de un Schizasteridae, y en concreto de una *Linthia* o un *Schizaster*, por la forma de los pétalos y por la presencia de trazas de fasciola lateroanal tal como lo indicó Lambert (1927, p. 93) con las siguientes palabras: "…En un individuo deforme, pero adulto, notamos en la parte inferior de la superficie posterior las huellas de una fasciola muy estrecha, apenas perceptible, que se desvanece antes de ascender hacia los lados".

Distribución

España. Especie hallada por Cotteau (1889a) en el Ilerdiense de la localidad de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus).

Material estudiado. Aquí se confirma su presencia en el Ilerdiense de la Cuenca de Tremp-Graus, en la localidad de La Puebla de Roda, y además se extiende su distribución paleogeográfica por la misma cuenca a las localidades de Foradada del Toscar y de Arén, con el mismo nivel cronoestratigráfico

Género ***Ditremaster*** Munier-Chalmas, 1885

1950 *Ditremaster* Munier-Chalmas, 1885; Mortensen, p. 397

1966 *Ditremaster* Munier-Chalmas, 1885; Fisher, p. U559

2011 *Ditremaster* Munier-Chalmas, 1885; Smith & Kroh, *in* the Echinoid Directory, con la sinomimia: *Distefanaster* Checchia-Rispoli, 1902, p. 27

Especie tipo

Hemiaster nux Desor, 1853, p. 278, por designación posterior de Cotteau, 1887, p. 422.

Diagnosis

Contorno del caparazón más o menos ovalado y algo inflado en visión lateral. Sistema apical etmofracto, con dos poros genitales. Ambulacro III hundido, con ramas poríferas uniseriadas. Pétalos algo flexuosos y cerrados, con zona interporífera estrecha; pétalos posteriores (I y V) muy cortos. Peristoma en forma de D o media luna tumbada. Placa labral alargada llegando hasta la segunda placa ambulacral. Placas esternales anchas, y placas episternales en dos series. Periprocto en posición elevada, situado en la cara posterior que es algo truncada. Con fasciola peripetalar.

Sobre la posible confusión entre *Ditremaster, Hemiaster y Opissaster.*

Se advierte que se han descrito muchas especies del género *Hemiaster* en el Eoceno que posiblemente pertenezcan a *Ditremaster*. El género *Hemiaster* se atribuye actualmente al Cretácico, y se diferencia de *Ditremaster* en que éste último tiene un labrum más corto, placas esternales simétricas y dos gonoporos (Smith & Kroh, 2011, in The Echinoids Directory). Por otra parte, se indica que Néraudeau (1994) propuso un árbol genealógico de los géneros de hemiastéridos donde *Hemiaster* sería un género del Cretácico superior antecesor de otros, como *Ditremaster*, que aparecería más tarde, en el Cenozoico.

Con algunos espatangoideos mal preservados, y en un examen superficial, se podría dudar de su adscripción a *Ditremaster* o a *Opissaster*. Incluso Lambert (1902) llegó a opinar que el

Libro Batalleria 30.indb 369 09/01/2025 10:05:58

género *Ditremaster* Munier-Chalmas 1885 sólo se distingue del género *Opissaster* Pomel 1883 por la ausencia del surco anterior, carácter que se consideraba de importancia subgenérica. Más tarde, Lambert (1927), en su obra sobre los equinoideos de Cataluña, consideró definitivamente que el género *Ditremaster* era sinónimo de *Opissaster*. En el presente trabajo se mantienen los dos géneros separados siguiendo a Fischer (1966) *in* The Treatise y a Smith & Kroh (2023) *in* The Echinoid Directory. Estos autores indicaron las siguientes características diferenciadoras: *Opissaster* tiene 4 poros genitales, en cambio *Ditremaster* sólo tiene 2; *Opissaster* tiene fasciola lateroanal aunque sea rudimentaria o esté ausente en adultos; en cambio, en *Ditremaster* nunca se presenta esta fasciola, sólo la fasciola peripetalar. Otros autores más modernos, que han descrito ejemplares en nuestra zona de estudio (Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*., 1970), también mantienen ambos géneros separados. No obstante, en la práctica cotidiana es posible la confusión entre *Ditremaster* y *Opissaster* en ejemplares mal preservados. Si no se pueden observar los caracteres diferenciadores descritos anteriormente se ha de tener en cuenta que *Opissaster* tiene el ambulacro anterior alojado en un profundo y largo surco que llega hasta el peristoma, y a su paso por el ámbito anterior forma un pronunciado seno frontal, a diferencia de *Ditremaster* que el seno frontal es muy ténue o ausente. También nos puede ser útil examinar con atención la posible presencia de fasciola lateroanal que en *Opissaster* puede ser rudimentaria en forma de tenues trazos.

Por otra parte, se advierte que los ejemplares de *Ditremaster*, que suelen ser de pequeño tamaño, si están deteriorados también pueden confundirse con otros géneros de la familia Schizasteridae, principalmente con juveniles de *Schizaster*, por lo que no se descarta que muchos ejemplares determinados aquí como *Ditremaster* sp. puedan ser juveniles de *Schizaster*. En cualquier caso se recomienda recurrir a la lectura completa de las descripciones de ambos géneros.

En otro orden de cosas, se recomienda la lectura de Néraudeau (1994) que publicó un listado de todas las especies fósiles y su distribución.

Distribución

Amplia distribución paleogeográfica desde el Eoceno al Plioceno según Fischer (1966) y desde el Eoceno al Mioceno según Smith & Kroh (2011).

Notas taxonómicas

En el presente trabajo se han identificado las especies *D. covazii* y *D. nux*. Después de la revisión de los numerosos ejemplares examinados aquí, se sospecha que las dos especies podrían confundirse por su estrecha similitud morfológica, y en concreto, las formas juveniles de *D. nux* podrían parecer en ocasiones formas adultas de *D. covazii*. En esta última especie las formas adultas no suelen alcanzar un gran desarrollo. Futuros trabajos de revisión del género podrían ampliar los criterios discriminadores.

Ditremaster sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/34489/Àger/Àger/Bc. dels Passos-Bc. Massana- al S. de Corsà/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/67437/Àger/Ager/Carr. Port d'Ager - Balaguer, km 30/Ilerdiense
MGSB/6/20591/Àger/Ager/Mas de Miguereixo, niv. Callianassa/Luteciense
MGSB/2/55427/Àger/Vilanova de Meià/Sta. Maria de Meià-Torre d'Espinalt/Ilerdiense
MGSB/3/21299/Aínsa/Guaso/-/Eoceno medio
MGSB/1/59642/Aínsa/Bárcabo/Santa María Lanuez/Luteciense
MGSB/1/67411/Aínsa/Boltaña/Caserio del Aguilar a Janovas/Luteciense
MGSB/1/37363/Aínsa/La Fueva (Huesca)/Samitier/Luteciense
MGSB/5/16271/Aínsa/Sarsa de Surta/Paúles/Luteciense
MGSB/2/67431/Aínsa/Sieste/-/Luteciense
MGSB/100/60929/Aínsa/Bárcabo/Santa María Lanuez/Luteciense
MGSB/1/877/Gerona/Olot/-/Luteciense
MGSB/18/55553/Gerona/Sant Miquel de Campmajor/Falgons-Ermita de Sant Vicens/Luteciense
MGSB/120/21860/Gerona/Porqueres/Pujarnol, km 2-2,2/Luteciense
MGSB/10/60931/Gerona/Porqueres/Urbanización Pujarnol/Luteciense
MGSB/25/67827/Gerona/Porqueres/-/Luteciense
MGSB/149/36777/Gerona/Palol de Revardit/La República/Luteciense
MGSB/91/31842/Gerona/Palol de Revardit/Riudellots de la Creu-Dreta carretera al N de Can Casademunt/Luteciense

Libro Batalleria 30.indb 370 09/01/2025 10:05:58

MGSB/1/15190/Gerona/Porqueres/Can Sopa/Luteciense
MGSB/3/84049/Igualada/Carme/Collbàs/Bartoniense
MGSB/1/78414/Igualada/Carme/Collbàs-Garrigues/Bartoniense
MGSB/1/24021/Igualada/Carme/Can Bernades - Coll de la Llantia/Bartoniense
MGSB/2/46883/Igualada/Carme/Collbas, entre ermita i dipòsit aigua/Bartoniense
MGSB/8/18160/Igualada/Carme/Collbàs-Coll de les Llenties/Bartoniense
MGSB/3/33862/Igualada/Carme/Collbàs-Les Garrigues/Bartoniense
MGSB/4/8087/Igualada/Igualada/-/Bartoniense
MGSB/6/41803/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Ilerdiense o Bartoniense
MGSB/11/35889/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Ilerdiense o Bartoniense
MGSB/4/65791/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Ilerdiense o Bartoniense
MGSB/9/60921/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/25/60918/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/3/88995/Igualada/Santa Maria de Miralles/Castell de Miralles/Bartoniense
MGSB/2/25813/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Camino a Carme (1)/Bartoniense
MGSB/1/87964/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
MGSB/15/67425/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Can Vilaseca/Bartoniense
MGSB/13/35806/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Cementiri/Bartoniense sup.-Priaboniense
MGSB/31/60922/Igualada/Santa Margarida de Montbui/La Tossa/Bartoniense
MGSB/14/11294/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Saió/Bartoniense
MGSB/1/18376/Igualada/Vilanova del Camí/-/Bartoniense
MGSB/14/7337/Igualada/Vilanova del Camí/-/Bartoniense
MGSB/1/67843/Igualada/Vilanova del Camí/Terrers d'en Nicolau/Bartoniense superior
MGSB/1/16289/Jaca-Pamplona/Las Peñas de Riglos/Triste-Chorro de Yeste/Luteciense-Priaboniense
MGSB/1/21211/Jaca-Pamplona/Sabiñánigo/San Román de Basa, nivel políperos C5/Luteciense sup.-Priaboniense inf.
MGSB/2/20944/Jaca-Pamplona/Santa Cilia de Jaca/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/50294/Manresa/Calders/Can Reixach/Priaboniense
MGSB/1/13315/Manresa/Castellbell i El Vilar/-/Bartoniense
MGSB/1/67474/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/11222/Manresa/Manresa/Els Condals/Priaboniense
MGSB/2/29644/Manresa/Monistrol de Montserrat/Torre de la Figa (6)/Bartoniense
MGSB/2/44518/Ripoll/Guardiola de Berguedà/Terradellas-Torrent de la Picassa/Luteciense
MGSB/2/21940/Ripoll/Gombrèn/Coll de Merolla, 500 m al NW/Luteciense o Priaboniense inferior
MGSB/10/16295/Ripoll/Terrades/Roca de la Penya/Ilerdiense
MGSB/3/13922/Ripoll/Sant Llorenç de Morunys/-/Luteciense-Bartoniense
MGSB/5/14888/Ripoll/Sant Llorenç de Morunys/Cardoner, enfront de les Nogueres/Luteciense
MGSB/27/46379/Ripoll/Castellar del Riu/prop de Casa d'en Blanc/Ilerdiense
MGSB/10/42182/Tremp-Graus/Arén/Camí de Berganuy a Suerri/Ilerdiense
MGSB/17/47279/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-C-232 Iscles/Ilerdiense
MGSB/3/47323/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-C-232 Iscles/Ilerdiense
MGSB/3/83706/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Entre Suerri y Sta. Lucía/Ilerdiense
MGSB/19/87855/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/4/55063/Tremp-Graus/Gavet de la Conca/Aransis-al N. 1km abans poble/Ilerdiense
MGSB/2/67455/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/3/83662/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/8/83463/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Caastell de Mur - Moror/Ilerdiense
MGSB/78/83396/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Ctra. a Moror/Ilerdiense
MGSB/1/68057/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Ctra. a Moror/Ilerdiense
MGSB/6/83394/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Moror/Ilerdiense
MGSB/1/86270/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/6/46486/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Al E. del Barranc de Ramals/Ilerdiense
MGSB/9/16294/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGSB/8/87977/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGSB/53/46485/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/al E. del Barranc de Ramals/Ilerdiense
MGSB/7/55367/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Cipiarné-Els Camps/Ilerdiense
MGSB/26/52583/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Bco. Zipagerme - Els Camps/Ilerdiense
MGSB/3/73497/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/4/73496/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/4/33066/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense Puebla de Roda

Libro Batalleria 30.indb 371 09/01/2025 10:05:58

MGSB/1/35950/Tremp-Graus/Gavet de la Conca/Sant Salvador de Toló-Els Obacs de Llimiana/Ilerdiense
MGSB/2/73471/Tremp-Graus/Serraduy/Barri del Pont, al W./Ilerdiense
MGSB/10/60913/Vic/Centelles/-/Bartoniense
MGSB/9/9295/Vic/Centelles/-/Bartoniense
MGSB/5/40697/Vic/Centelles/Carr. Puigcerdà km 43/Bartoniense
MGSB/4/50533/Vic/Centelles/Collada de Sant Antoni/Bartoniense
MGSB/23/30247/Vic/Centelles/km 53, entre Sant Antoni i Hostalets/Bartoniense
MGSB/6/60916/Vic/Centelles/La Llavina/Bartoniense
MGSB/21/9353/Vic/Centelles/Sant Antoni/Bartoniense
MGSB/4/60915/Vic/Centelles/Sobre Gorg Negre/Bartoniense
MGSB/6/33179/Vic/Centelles/Via RENFE, Casilla km 51,3/Bartoniense
MGSB/7/83666/Vic/Centelles/RENFE, Casilla km 51,3/Bartoniense
MGSB/6/2687/Vic/Centelles/Cingleres sobre "La Ventaiola"/Bartoniense
MGSB/2/2476/Vic/Centelles/Cingleres sobre "La Ventaiola"/Bartoniense
MGSB/5/31069/Vic/Centelles/Ventaiola-Torrent de Roca/Bartoniense
MGSB/2/35511/Vic/Gurb de la Plana/Al W. del cementiri/Bartoniense
MGSB/2/49489/Vic/Gurb de la Plana/Cementiri/Bartoniense
MGSB/2/60932/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/10/67377/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/2/67720/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/49490/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/67817/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/86202/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/67679/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/17/60926/Vic/Rupit/Collsacabra/Luteciense-Bartoniense
MGSB/12/74688/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGSB/6/34875/Vic/Seva/Bosc de Vall-llosera/Bartoniense
MGSB/3/24527/Vic/Seva/El Muntanyà/Bartoniense
MGSB/6/60925/Vic/Susqueda/Coll de Malla/Luteciense medio-superior
MGSB/1/8566/Vic/Susqueda/Les Vinyes- El Far/Luteciense
MGSB/39/8973/Vic/Susqueda/L'Om de Gallissana. Entre La Salut i El Far/Luteciense
MGSB/1/67840/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense
MGSB/8/43012/Vic/Tavèrnoles/al W. del Parador de Sau/Luteciense
MGSB/6/56423/Vic/Tavèrnoles/Can Ton Xic/Luteciense medio a superior
MGSB/14/41231/Vic/Tavèrnoles/Carr. al Parador km 6/Luteciense
MGSB/1/87177/Vic/Tavertet/Pla de l'Avenc/Luteciense
MGSB/9/19694/Vic/Tavertet/1 km al ENE (Cúa de cavall)/Luteciense
MGSB/2/80427/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MGSB/1/80424/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MGSB/5/6661/Vic/Tona/De El Vernet a Can Floriac/Bartoniense
MGVM-UPC/6/10865/Igualada/Vilanova del Camí/Terrers d'en Nicolau/Bartoniense
MGVM-UPC/5/2257/Manresa/Monistrol de Calders/La Pahissa/Bartoniense
MGVM-UPC/4/1853/Manresa/Monistrol de Montserrat/Jaciment 3/Bartoniense
MMB/7/s/n1/Ripoll/Castellar del Riu/Can Puigventós/Ilerdiense
MMB/2/s/n2/Ripoll/Guardiola de Bergadà/Después del tunel de la cta. de Guardiola a Terradelles/Luteciense
MGB/1/V19275/Àger/Àger/Mas de Minguereixo/Ilerdiense
MGB/1/3483/Ripoll/Castellar del Riu/-/Luteciense
MGB/6/V17824-V17829/Gerona/Amer/Sant Climent d'Amer/Luteciense
MGB/6/V17421-V17426/Gerona/Gerona/Sant Ponç de Fontajau/Luteciense
MGB/8/19227/Gerona/Gerona/-/Luteciense
MGB/30/V17379-V17409/Gerona/Sant Julià de Ramis/Montagut/Luteciense
MGB/1/19263/Gerona/Sant Julià de Ramis/Montagut/Luteciense
MGB/6/19076/Gerona/Sant Julià de Ramis/Montagut/Luteciense
MGB/1/V17837/Gerona/Vilopriu/-/Luteciense
MGB/1/V17003/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
MGB/1/3691/Igualada/Pontils/-/Ilerdiense-Priaboniense
MGB/15/V19613-V19627/Manresa/Moià/Cova del Toll/Priaboniense
MGB/10/52155-52164/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGB/1/52344/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGB/1/44389/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGB/4/77695-77698/Tremp-Graus/Merli/Coll de Merli/Ilerdiense-Cuisiense inferior
CENBN/3/8562/Igualada/La Pobla de Claramunt/Km. 6/Bartoniense
CENBN/1/8568/Igualada/La Pobla de Claramunt/Km. 6/Bartoniense
CENBN/1/8398/Tremp-Graus/Tremp/-/Ilerdiense
CENBN/6/1677/Vic/Centelles/-/Bartoniense
CENBN/200/9268/Vic/Centelles/-/Bartoniense
CENBN/8/9269/Vic/Centelles/-/Bartoniense
CENBN/5/9378/Vic/Centelles/-/Bartoniense
CENBN/2/10850/Vic/Centelles/-/Bartoniense
CENBN/2/10855/Vic/Centelles/-/Bartoniense
CENBN/2/9618/Vic/Vilanova de Sau/-/Luteciense
MCNG/2/3569/Ripoll/Guardiola de Berguedà/Terradelles-Torrent de la Picassa/Ilerdiense
MCNG/2/3807/Ripoll/Castellar del Riu/Can Blanc/Ilerdiense
MCNG/6/1205/Gerona/Cornellà de Terri/Luteciense
MCNG/3/4386/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Ilerdiense
MCNG/6/3334/Vic/Les Masies de Roda/Serrat del Bosc/Luteciense

Libro Batalleria 30.indb 372 09/01/2025 10:05:58

MCNG/5/2040/Manresa/Sant Quirze Safaja/Bigues-Sant Miquel del Fai/Bartoniense
MCNG/1/2073/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense
MCNG/1/2850b/Vic/Vidrà/Camí a Ciuret/Bartoniense
MCNG/10/4047/Vic/Hostalets de Balenyà/-/Bartoniense
MNCN/1/I-12263/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-15722/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/17/I-23792/Gerona/Palol de Revardit/Luteciense
MNCN/17/I-23795/Gerona/Palol de Revardit/Luteciense
MNCN/17/I-23843/Gerona/Sant Julià de Ramis/Luteciense
MNCN/8/I-23794/Gerona/Sant Julià de Ramis/Luteciense
MPS/1/C2033/Aínsa/Camporrotuno/-/ Luteciense

Notas morfológicas

El espécimen número 21940MGSB (*Ditremaster* sp.) presenta púas adheridas a los tubérculos en el interambulacro 4. Esta observación se señala con la intención de que en el futuro se pueda utilizar este dato para enriquecer la diagnosis del género mediante la inclusión de los caracteres de las púas.

Ditremaster covazii (Taramelli, 1874)
Lámina 34, Figs. 2a-d

* 1874 *Hemiaster Covazii* Taramelli, p. 21, pl. I, fig. 8-11
1880 *Hemiaster Covazii* Taramelli; Bittner, p. 63, Tab. X [6], Fig. 6, 7
1887 *Ditremaster Corvazi* (Taramelli); Cotteau, p. 428 [*lapsus calami*]
1909 *Opissaster covazii* (Taramelli); Toniolo, p. 262
1924 *Ditremaster Covazii* (Cotteau); Innocenti, p. 298
1926 *Ditremaster Covazii* Taramelli; D'Ambrosi, p. 120
. 1927 *Ditremaster gregoirei* Cotteau; Lambert, p. 95
1927 *Opissaster nux* Desor (*Hemiaster*); Lambert, p. 94
. 1946 *Ditremaster* aff. *gregoirei* Cotteau; Almela, p. 42, 1ª Lámina, 6 figuras.
1970 *Ditremaster covazii* (Taramelli); Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*., p. 906, pl. XXXIV, fig. 5-9
2008 *Ditremaster corvazi* (Taramelli, 1874); Mikuž, V. Tab. 4, sl. 2a-2d [*lapsus calami*]
2009 *Hemiaster covazii* Taramelli; Arbulla & al., p. 245, Tav. XVII, figs. 5,6
v . 2021 *Ditremaster covazii* (Taramelli, 1874); Carrasco, p. 121

Nota sobre la sinonimia

En la sinonimia de *Ditremaster covazii*, propuesta por Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. (1970, p. 906), se sugiere, con un interrogante delante de *Opissaster gregoirei* Cotteau *in* Lambert (1927, p. 95), y delante de *Opissaster* aff. *gregoirei* Cotteau *in* Almela (1946, p. 42), que ambas citas podrían ser en realidad sinónimos de *Ditremaster covazii*. Después de un detallado estudio, aquí se confirman dichas sinonimias por lo que se han incorporado al listado anterior.

Sobre la grafía correcta

Taramelli (1874) dedicó esta especie al "egregio Señor D. A. Covaz de Pisino, apasionado y aficionado de la Geología de Istria", consecuentemente el nombre correcto de la especie debería ser *covazi*, pero en el presente trabajo se respeta el nombre de *covazii* al considerarse esta grafía un *lapsus calami* que ha adquirido un uso predominante. Por otra parte, se advierte que tanto Cotteau (1887) como Mikuz (2008) escribieron *corvazi* en lugar de *covazii*.

Tipo

Se desconoce dónde se aloja el holotipo. Mikuz (2008, p. 17) manifestó que tampoco supo hallar el alojamiento del tipo. No obstante, se indica que Bittner (1880) estudió los ejemplares que examinó Taramelli (1874) procedentes de la localidad tipo de Pisino (actual Croacia) que estaban custodiados en la colección "K.K. geol. Reichsanstalt" de Viena, por si sirve de ayuda en futuras investigaciones.

Procedencia de los materiales

MGSB/131/37440/Gerona/Sant Miquel de Campmajor/Falgons Ermita de St. Vicens/Luteciense
MGSB/1/2433/Ripoll/Castellar del Riu/-/Luteciense
MGSB/1/67401/Ripoll/Vilada/Coll de la Mola/Luteciense
MGSB/16/21827/Gerona/Cabanelles/de Coll d'en Serra a Falgars/Luteciense
MGSB/7/16277/Gerona/Cabanelles/de Coll d'en Serra a Falgars/Luteciense
MGSB/7/30725/Gerona/Canet d'Adri/800 m al N de C. Culubret/Luteciense
MGSB/5/16310/Gerona/Sant Gregori/Can Sopa/Luteciense medio

Libro Batalleria 30.indb 373 09/01/2025 10:05:58

MGSB/18/42486/Gerona/Palol de Revardit/Carretera de Bañolas-La República/Luteciense
MGSB/37/40182/Gerona/Palol de Revardit/La República/Luteciense
MGSB/3/48355/Gerona/Palol de Revardit/La República/Luteciense
MGSB/6/27146/Gerona/Porqueres/Carretera a Pujarnol (km 2)/Luteciense
MGSB/38/16304/Gerona/Sant Julià de Ramis/Mas Barnoies/Luteciense
MGSB/4/86325/Gerona/Sant Martí de Llémena/-/Luteciense
MGSB/1/60917/Igualada/Carme/-/Luteciense-Bartoniense
MGSB/1/67387/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Ilerdiense o Bartoniense
MGSB/5/59638/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Ilerdiense o Bartoniense
MGSB/5/49934/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/13/4930/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions-Vertiente N. frente al Km 561, en nivel cangrejos/Bartoniense
MGSB/51/9844/Igualada/La Pobla de Claramunt/Moions/Bartoniense
MGSB/2/10526/Igualada/Orpí/Cal Palet/Bartoniense
MGSB/1/49278/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/17/10114/Igualada/Vilanova del Camí/Can Titó/Bartoniense
MGSB/29/2440/Igualada/Vilanova del Camí/-/Bartoniense
MGSB/22/6667/Igualada/Vilanova del Camí/-/Bartoniense
MGSB/12/41727/Igualada/Vilanova del Camí//Bartoniense
MGSB/3/60920/Igualada/Vilanova del Camí/-/Bartoniense
MGSB/50/2578/Igualada/Vilanova del Camí/-/Bartoniense
MGSB/22/41728/Igualada/Vilanova del Camí/-/Bartoniense
MGSB/1/39272/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGSB/1/82725/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
MGSB/2/88996/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Bco. Ramals
MGSB/4/88952/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/La Cipiarné-Els Camps/Ilerdiense
MGSB/1/64166/Vic/Centelles/Mas El Rosell/Bartoniense
MGSB/48/9707/Vic/Centelles/San Antonio/Luteciense
MGSB/6/33090/Vic/Centelles/entre Ventaiola i T. Roca Roja/Bartoniense
MGSB/3/66738/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/67404/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/67405/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/2/66739/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/7/67275/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/64168/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/2/64167/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/3/137/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/10/9754/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/4/8479/Vic/Montesquiu/Obaga del Puig de les Codines/Bartoniense
MGSB/27/18155/Vic/Tavertet/Pla de l'Avenc/Luteciense
MGSB/7/60923/Vic/Tavertet/Pla de l'Avenc/Luteciense
MGSB/17/6593/Vic/Rupit i Pruit/Sant Joan de Fábregues/Luteciense
MGSB/42/10463/Vic/Rupit/Collsacabra, de Rupit a Tavertet/Luteciense superior
MGSB/17/10114/Vic/Susqueda/Coll de Malla-El Far/Luteciense medio-superior
MGSB/1/8784/Vic/Susqueda/El Far/Luteciense
MGSB/114/9321/Vic/Susqueda/Coll de Malla-El Far/Luteciense
MGSB/10/8938/Vic/Susqueda/El Far-Coll d'en Malla/Luteciense medio-superior
MGSB/21/60924/Vic/Susqueda/L'Om de Gallissana/Luteciense
MGSB/8/35963/Vic/Tavertet/-/Luteciense-Bartoniense
MGSB/10/80426/Vic/Tavertet/-/Luteciense-Bartoniense
MGSB/18/30610/Vic/Tavertet/Carr. Sta. Maria Corcó a Tavertet/Luteciense
MGSB/62/30611/Vic/Tavertet/De Sta. Mª de Corcó a Tavertet, km 12,1/Luteciense
MGSB/35/23722/Vic/Tavertet/Km. 7,6/Luteciense
MGSB/166/37766/Vic/Tavertet/Pla Boixer/Luteciense
MGSB/84/3137/Vic/Tavertet/Pla de l'Avenc, después de Cabrerós, frente a las Guillerias/Luteciense superior
MGVM-UPC/50/14/Gerona/Porqueres/Pujarnol km. 2,1 Ctra. Girona/Luteciense
MGVM-UPC/1/1397/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGB/3/V17804-V17806/Gerona/Amer/Sant Climent d'Amer/Luteciense
MGB/4/V17792-17795/Gerona/Amer/-/Luteciense
MGB/2/3948/Gerona/Sant Aniol de Finestres/Ermita de Santa Elena/Luteciense
MGB/6/3949/Gerona/Sant Aniol de Finestres/Ermita de Santa Elena/Luteciense
MGB/4/3414.3/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense
MGB/15/52312-52326/Vic/Tavertet/-/Luteciense
CENBN/1/9594/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
CENBN/9/1533/Gerona/Amer/Sant Climent d'Amer (La Torre)/Luteciense
CENBN/2/1614/Gerona/Amer/Sant Climent d'Amer (La Torre)/Luteciense
CENBN/2/1616/Gerona/Amer/Sant Climent d'Amer (La Torre)/Luteciense
CENBN/7/1867/Gerona/Amer/Sant Climent d'Amer (La Torre)/Luteciense
CENBN/90/1882/Gerona/Amer/Sant Climent d'Amer (La Torre)/Luteciense
CENBN/13/1534/Gerona/Amer/Sant Climent d'Amer (La Torre)/Luteciense
CENBN/3/1132/Gerona/Montagut/-/Luteciense
CENBN/3/10802/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
CENBN/2/8603/Igualada/La Pobla de Claramunt/Km. 6/Bartoniense
CENBN/1/8604/Igualada/La Pobla de Claramunt/Km. 6/Bartoniense
CENBN/2/9579/Jaca-Pamplona/Sabiñánigo/Isún de Basa/Luteciense sup.-Priaboniense inf.

Libro Batalleria 30.indb 374 09/01/2025 10:05:58

CENBN/11/9001/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
CENBN/7/2004/Vic/Santa Maria de Besora/-/Bartoniense
CENBN/16/2005/Vic/Santa Maria de Besora/-/Bartoniense
CENBN/5/9317/Vic/Tavèrnoles/La Passarella, Coll de Terrades/Luteciense
MCNG/13/25/Gerona/Banyoles/-/Luteciense
MCNG/2/477/Gerona/Porqueres/Urb. Pujarnol/Luteciense
MCNG/4/5216/Vic/Centelles/Sobre collada de Sant Antoni/Bartoniense
MCNG/4/2727/Vic/Gurb de la Plana/Turó de la Creu/Bartoniense
MCNG/6/5211/Vic/Susqueda/Coll de Malla-El Far/Luteciense
MCNG/5/5212/Vic/Tavertet/Pla de l'Avenc/Luteciense
MCNG/8/1319/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MCNG/4/1319/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MNCN/7/Gerona/Palol de Revardit/Riudellots de la Creu/Luteciense
GLV-MGSB/12/103 /Vic/Tavertet/1 km al ENE (Cúa de cavall)/Luteciense

Descripción

Caparazón de aspecto globoso; contorno de elíptico a subcircular (Lámina 34, Figs. 2a.d). En el contorno se observa unas suaves concavidades a la altura de los ambulacros I, II, IV y V que le dan a éste un aspecto ligeramente ondulado, festoneado. En el perfil lateral se observa que la altura máxima está desplazada posteriormente y situada justo detrás del sistema apical; la parte anterior del perfil lateral es aguzada, lo que le proporciona un aspecto de cuña; parte posterior del perfil lateral en truncamiento casi vertical. El sistema apical se encuentra algo retrasado, con dos poros genitales. Ambulacro III alojado en un surco que no llega al ámbito; cada rama porífera de este ambulacro está formada por poros pareados circulares y minúsculos, difíciles de observar en la mayoría de ejemplares. En un ejemplar con nº 18155MGSB se observan bien los poros pareados dispuestos oblicuamente; no obstante, a partir de una cierta distancia del sistema apical cada rama porífera se vuelve simple, es decir, con poros simples, no pareados. Los pétalos están hundidos; los pares anteriores (II y IV) tienen forma ligeramente sigmoidea o flexuosa; entre los pétalos pares anteriores (II y IV) y el ambulacro anterior se halla una carena pronunciada, a ambos lados del surco ambulacral anterior, en los interambulacros 2 y 3; los pétalos posteriores son relativamente pequeños y de forma ovalada; estos pétalos tienen ca. 40% la longitud de los pétalos anteriores. Los pétalos anteriores forman un ángulo anterior de ca. 90º; medida tomada sobre la ortofoto aboral. Las zonas interporíferas son algo más estrechas que las zonas poríferas. Los poros pareados tienen forma de ranura, es decir, son estrechos y alargados, siendo los de las ramas interiores de cada pétalo un poco más pequeños. Fasciola peripetalar relativamente ancha; en concreto es de 1 mm en el ejemplar nº 67401MGSB que tiene un caparazón con L=20,50 mm. En la zona aboral de los interambulacros 1 y 4 se observan tres protuberancias alineadas meridionalmente bajo la fasciola, y un par de protuberancias menos acusadas, situadas más cerca del contorno y hacia atrás. Los tubérculos de la región aboral son más pequeños que los de la región adoral; en la región adoral se distribuyen uniformemente excepto sobre los ambulacros. Los tubérculos del plastron están muy apretados y alineados longitudinalmente; se hacen más pequeños a medida que se acercan a la protuberancia posterior del plastron. El periprocto se sitúa muy alto en el truncamiento posterior; tiene forma algo oval y longitudinal, un poco más largo que ancho; es pequeño: aproximadamente su longitud es el 15% de la altura del caparazón. El peristoma se encuentra muy avanzado, y tiene forma de D tumbada con un grueso labio en el borde posterior.

Morfometría

Registro	L	W	H
16277bMGSB	12,00	12,00	10,00
16277cMGSB	12,00	11,00	9,00
16277aMGSB	17,00	16,00	14,00
4930MGSB	18,00	17,00	13,00
8479MGSB	19,00	18,00	15,00
67401MGSB	20,50	19,20	15,00
16304dMGSB	21,00	19,00	16,00
10463MGSB	22,00	21,00	17,00
4934 MGSB	23,00	21,00	13,00
16304cMGSB	24,00	23,00	20,00
16304bMGSB	27,00	24,00	20,00
16304aMGSB	30,00	26,00	23,00

Tabla 65. Morfometría de *Ditremaster covazii*.

Libro Batalleria 30.indb 375 09/01/2025 10:05:59

Diferencias con otras especies

Es imposible la confusión con otra especie, principalmente por el contorno ondulado o festoneado, y por tener el perfil lateral superior bastante inclinado hacia delante, dándole al caparazón forma de cuña. Tiene bastante parecido, por el contorno y el perfil, con *Ditremaster minor* (Lambert, 1911a), del Eoceno inferior del departamento francés de Aude (S de Francia), pero ésta tiene un marcado seno frontal. También guarda bastante parentesco con *Ditremaster schweinfurthi* (Loriol, 1883) por el contorno festoneado y el perfil superior inclinado hacia delante, pero esta especie del Eoceno inferior de Egipto, también tiene un marcado seno frontal y un truncamiento posterior algo inclinado hacia delante.

Distribución

España – Eoceno medio de la Región de Vic (Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*, 1970; Serra-Kiel, 1997).

Material estudiado – Se confirma la presencia de la especie en el Eoceno medio de la Región de Vic, y se amplía su distribución al Luteciense de las regiones de Ripoll y Gerona; también se amplía al Bartoniense de la Región de Manresa y Región de Igualada, y al Luteciense sup.-Priaboniense inferior de la Cuenca de Jaca-Pamplona.

Se han examinado materiales pertenecientes al Ilerdiense medio de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus) que constituyen la cita más temprana.

Otros países –Eoceno medio de Istria en Croacia (Bittner, 1880; Toniolo, 1909; Innocenti, 1924, Mikuz, 2008).

Ditremaster nux (Desor, 1853)
Lámina 34, Figs. 3a-d

* 1853 *Hemiaster nux* Desor, p. 278.
1858 *Hemiaster nux* Desor, p. 374
1865 Hemiaster nux Desor, 1853; Ooster, p. 107, PL 26, fig. 2
1875 *Hemiaster nux* Desor; Loriol, p. 92, pl. XVI, figs. 2, 3, 4 y pl. XVII, fig. 3
1878 *Hemiaster nux* Desor; Dames, p. 48
1880 *Hemiaster nux* Desor; Bittner, p. 63
1880 *Hemiaster Pellati* Cotteau, 1863; Loriol, pl. VII, fig. 6
1884 *Hemiaster nux* Desor; Koch, p. 87
1887 *Ditremaster nux* (Desor), Munier-Chalmas, 1885; p. 419, pl. 117, fig. 7-12, p. 118, fig. 1-4
1889a *Ditremaster nux* (Desor); Cotteau, p. 32
1890a *Ditremaster nux* (Desor), Munier-Chalmas, 1885; Cotteau, p. 45
1900 *Ditremaster nux* (Desor) Munier-Chalmas; Fourtau, p. 39
1901a *Ditremaster nux* (Desor); Oppenheim, p. 107
1902 *Ditremaster nux* (Desor); Oppenheim, p. 224
1902 *Ditremaster corculum* Laube 1868; Lambert, p. 41
1904 *Ditremaster nux* (Desor), Munier Chalmas, 1885; Gourdon, p. 220
1911b *Opissaster nux* Desor (*Hemiaster*) 1853; Lambert, p. 186
1911 *Opissaster nux* (*Ditremaster*) Desor; Cottreau, 430-431
1915 *Ditremaster nux* Desor; Fabiani, 242
1927 *Opissaster nux* Desor (*Hemiaster*) 1853; Lambert, p. 94
1963 *Opissaster nux* Desor; Vlaicu-Tătărîm, p. 176, pl. XIX, fig. 4, 6
1994 *Ditremaster nux aegyptiacus* Gauthier, 1902; Roman & Strougo, p. 39
. 2010 *Ditremaster nux* (Desor, 1853); Mikuz, p. 32, Tab. 11, fig.1a-1c
. 2014 *Ditremaster nux* (Desor, 1853); Mikuz *et al*. p. 21, Tab. 7, sl. 31a-31b, 32a-32b
v . 2016 *Ditremaster nux* (Desor, 1853); Llansana *et* Romero, fig. pág. 167
. 2016 *Ditremaster nux* (Desor, 1853); Mikuz *in* Ales Soster, p. 109, Tab. 8, sl. 50-54; p. 109, tab. 9, sl. 55-60; tab. 10, sl. 61-62,
v . 2021 *Ditremaster nux* (Desor, 1853); Carrasco, p. 123
. 2021 *Ditremaster nux* (Desor, 1853); Ferratges *et al*., fig. 6N, p. 10

Libro Batalleria 30.indb 376 09/01/2025 10:05:59

Nota sobre la sinonimia

Los ejemplares que Lambert (1902) determinó como *Ditremaster corculum* procedentes Collbàs, en la Región de Igualada, fueron revisados posteriormente por el mismo autor (Lambert, 1927) y los reasignó a *Opissaster nux*. Aquí se acepta este cambio de criterio, y así se ha indicado en la sinonimia expuesta, aunque teniendo presente que en realidad pertenece al género *Ditremaster* (*vide infra inmediate*).

Notas taxonómicas

Lambert (1902) examinó unos ejemplares del Bartoniense de la Región de Igualada recolectados en el Bartoniense de la Sierra de Collbàs (Santa Margarida de Montbui), y los asignó a *Ditremaster corculum*. Posteriormente el mismo autor (Lambert, 1927) se decantó por incluir *Ditremaster* en la sinonimia de *Opissaster*, y en este mismo trabajo rectificó la determinación de los ejemplares descritos en 1902, y los asignó a *Opissaster nux*. Se recuerda que en el presente trabajo no se acepta la propuesta sinonímica de Lambert (1927) entre los dos géneros, *vide supra* el apartado "Sobre la posible confusión entre *Ditremaster*, *Hemiaster* y *Opissaster*".

Por otra parte, se propone aquí y con la finalidad de poner orden en este taxón, una futura revisión de las especies *D. nux* (Desor, 1853), *D. pellati* (Cotteau, 1863) y *D. corculum* (Laube, 1868) por la gran similitud entre ellas. Se comenta a continuación algunas opiniones a favor de dicha revisión. Loriol (1875) anotó que se sentía desconcertado al no encontrar diferencias significativas entre *D. nux*, *D. pellati* y *D corculum*. También Cotteau (1880, p. 60) coincidió con Loriol (*op. cit*.) al afimar: "C'est avec raison que M. de Loriol a réuni à l'*Hemiaster nux et* l'*Hemiaster corculurn* de M. Laube et notre *Hemiaster Pellati* qui ne diffèrent réellement par aucun caractère essentiel du type de l'espèce.". Por último Lambert (1927, p. 94) propuso reunir *Hemiaster nux* con *Hemiaster corculum* cuyos tipos se diferencian sólo en el tamaño.

Por otro lado se indica que las tres especies citadas guardan bastante relación con *Ditremaster beckeri* (Cooke, 1942), del Eoceno superior de Florida, aunque parece ser que la forma americana tiene sus paredes laterales más inclinadas y una gran altura relativa (H/L=0,85).

Tipo

El autor de la especie anotó que el ejemplar tipo se hallaba depositado en el Museo de Zurich (Desor, 1853, p. 278). No se ha podio confirmar este dato.

Procedencia de los materiales

MGSB/5/87846Aínsa/Aínsa/Camporrotuno/Luteciense
MGSB/1/78415/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno
MGSB/4/87439/Igualada/Carme/Collbàs/Bartoniense
MGSB/1/87963/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
MGSB/3/24027/Igualada/Santa Maria de Miralles/A1N. del Castell/Bartoniense
MGB/1/52419/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno
MGB/1/V17815/Gerona/Amer/Sant Climent d'Amer/Luteciense
MGB/1/52339/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
CENBN/5/1131/Vic/Centelles/-/Bartoniense
CENBN/1/11986/Manresa/Sant Quirze Safaja /Sant Miquel del Fai /Bartoniense
MCNG/10/84/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense
MNCN/4/I-04029/Aínsa/Sieste/-/Luteciense
MNCN/3/I-02487a/Baleares/Isla Cabrera/Cala de Santa María/Luteciense
MNCN/1/Gerona/Sant Julià de Ramis/Montagut/Luteciense
MPS/1/C1905a/Aínsa/La Fueva/Samitier/Luteciense

Descripción

Caparazón globoso, de contorno algo oblongo; un poco más largo que ancho; la altura es como mínimo las 3/4 partes de su longitud (Tabla 66); el perfil lateral superior es más o menos plano posteriormente, algo inclinado anteriormente, y bruscamente inclinado en la parte posterior, para acabar cayendo verticalmente (truncamiento posterior). El sistema apical se encuentra algo retrasado; con dos poros genitales. Los ambulacros en la región aboral se alojan en unas depresiones pronunciadas, y son casi rectos; la depresión del ambulacro anterior es más ancha y profunda que el de los pétalos, pero sin llegar al ámbito; entre cada pétalo anterior y el ambulacto anterior en el caparazón se hallan unas carenas altas y afiladas; los pétalos posteriores son pequeños y de forma ovalada; sus longitudes son ca. 1/3 la longitud de los pétalos anteriores. Los pétalos anteriores forman un ángulo entre sí de ca.

Libro Batalleria 30.indb 377 09/01/2025 10:05:59

80º; medida tomada sobre la ortofoto. Las zonas interporíferas son más estrechas que las zonas poríferas. Fasciola peripetalar relativamente estrecha: 1 mm en el ejemplar nº 78415MGSB, con L=27,30 mm. En los interambulacros 1 y 4 se observan unas suaves protuberancias en disposición meridional, es decir, en la dirección que va desde sistema apical al ámbito. Los tubérculos de la región aboral son pequeños, numerosos y apretados y se hacen más grandes y espaciados a medida que se aproximan a la región adoral. El periprocto se sitúa muy alto en el truncamiento posterior, y tiene forma oval y longitudinal; es el doble de largo que de ancho; es pequeño, aproximadamente su longitud es el 18% de la altura del caparazón. El peristoma se halla muy adelantado, su contorno tiene forma de media luna invertida con un labio saliente en el borde posterior.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
78415MGSB	27,30	25,00	22,50	0,82
24027aMGSB	33,80	30,00	25,20	0,74

Tabla 66. Morfometría de *Ditremaster nux*

Diferencias con otras especies

Es posible la confusión con *D. pellati* Cotteau, 1863 (*Hemiaster*); algunos autores, como el propio Cotteau (1887), la consideraron un sinónimo posterior de *D. nux*, aunque Lambert (1920) afirmó que *D. pellati* es una forma más globosa y con pétalos más cortos. Se recuerda que en el apartado "Notas taxonómicas" (*vide supra*) se propone la revisión de D. *nux* (Desor, 1853), *D. pellati* (Cotteau, 1863) y *D. corculum* (Laube, 1868) por las numerosas confusiones que se han dado entre ellas. Por otra parte, se adjunta una clave dicotómica (*vide infra*) para las tres formas halladas en el presente trabajo (*D. covazii, D. nux* y *D. nux depressa*) con la finalidad de facilitar la discriminación entre ellas.

Distribución

España – En el Ilerdiense de la Cuenca de Tremp-Graus (Cotteau, 1889a; Gourdon, 1904, Ferratges *et al*., 2021). En el Luteciense de la Región de Alicante (Cotteau, 1890a, Nicklès, 1895; Sillero, 1996). En el Luteciense-Bartoniense de la Región de Igualada (Lambert, 1902; Lambert, 1927), en el Bartoniense de La Pobla de Claramunt, también en la Región de Igualada (Llansana *et* Romero, 2016), en el Luteciense de Amer en la Región de Gerona (Lambert, 1902; Lambert, 1927),

Material estudiado - En este trabajo se confirma su presencia en el Ilerdiense de la Cuenca de Tremp-Graus, en Eoceno inferior de la Región de Alicante y en el Luteciense de la Región de Gerona; se amplía la distribución paleogeográfica y cronoestratigráfica a las regiones de Vic y Manresa, en niveles del Bartoniense, y al Luteciense de las cuencas de Aínsa y de Baleares.

Otros países – La especie ha sido muy citada en el Eoceno de Europa: Bélgica (Cotteau, 1880), Suiza (Desor, 1858; Ooster, 1865; Loriol, 1875), Norte de Italia (Dames, 1878; Bittner, 1880; Oppenheim, 1901a; Fabiani, 1915), Landes y Pirineos Atlánticos en Francia (Cotteau, 1889; Boussac, 1911b), departamentos franceses del Aude y Herault (Lambert , 1911b), Croacia (Mikuz, 2010), Eslovenia (Mikuz *et al*. 2016) y Rumania (Kroh, 1885; Vlaicu-Tătărîm, 1963). También ha sido hallada en el Eoceno de Egipto (Fourtau, 1900; Roman *et* Strougo, 1994).

Ditremaster nux depressa n. subsp.
Lámina 35, Figs. 1a-d

Datos taxonómicos

El holotipo es el ejemplar nº 67741 que se guarda en el MGSB. Procede de Santa Margarida de Montbui (Región de Igualada, prov. de Barcelona). Hoja 391-IGME, Igualada. Estrato tipo: Bartoniense. Se nombra por su morfología.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/67741/Igualada/Santa Margarida de Montbui/ Tossa de Montbui/Bartoniense
MGSB/1/5485/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense

Descripción

Contorno oval, ligeramente elongado, casi subcircular, sin seno frontal; la altura equivale a los 2/3 de su longitud (Tabla 67). Perfil lateral algo más alto en la parte posterior, donde se sitúa la suave carena del interambulacro posterior; el perfil lateral

Libro Batalleria 30.indb 378 09/01/2025 10:05:59

superior, en su conjunto es algo arqueado, casi plano, inclinándose muy suavemente hacia delante. Sistema apical con dos gonoporos, ligeramente excéntrico hacia atrás. Ambulacro anterior en un surco que no llega a alcanzar el borde anterior; dicho surco está flanqueado por unas pronunciadas carenas; en el ambulacro anterior se observan dos columnas de pares de poros circulares y minúsculos, dispuestos oblicuamente con respecto al plano de simetría del caparazón. Los pétalos posteriores son mucho más cortos que los anteriores: aproximadamente la longitud de los posteriores es ca. 1/3 de los anteriores. Los poros pareados de los pétalos tienen forma de ranura estrecha; los de las ramas interiores son algo más cortos; no son crenulados. Zonas interporíferas igual de anchas que las zonas poríferas. La zona aboral del caparazón está tapizado de pequeños tubérculos apretados entre sí. Los tubérculos más grandes de la zona aboral se sitúan en la parte anterior. En la zona adoral los tubérculos son más grandes y con una distribución uniforme. Fasciola peripetalar relativamente ancha e invaginada entre los pétalos. Peristoma muy adelantado: la distancia entre el peristoma y el borde anterior es ca. 1/5 la longitud del caparazón; el contorno del peristoma es arqueado, con un labio prominente y sobresaliente. Periprocto longitudinal, situado en la parte superior del truncamiento posterior; con forma entre oblonga y subcircular; es relativamente pequeño; su longitud es ca. del 10-15% de la altura del caparazón.

Morfometría

Registro	L	W	H	W/L	H/L
5485MGSB	40,00	38,00	24,00	0,95	0,60
67741MGSB	42,00	39,00	27,00	0,93	0,64

Tabla 67. Morfometría de *Ditremaster nux* subsp. *depressa*

Diferencias

Se diferencia de *Ditremaster nux nux* (Desor, 1853) en que ésta última posee los siguientes caracteres diferenciadores: cociente H/L cercano a 3/4, es decir que tiene un caparazón relativamente alto; contorno más subcircular, un sistema apical relativamente algo más retrasado, y la parte superior del perfil lateral es regularmente arqueada o en cúpula. En resumen, se justifica la nueva subespecie *Ditremaster nux depressa* para remarcar la singularidad de esta forma que tiene el caparazón con un contorno algo más elongado, relativamente más bajo, y con la parte superior casi plana, no arqueada. Se indica que se ha incluido en la clave (*vide infra*) los tres taxones de *Ditremaster* hallados aquí.: *D. covazii*, *D. nux* y *D. nux depressa* que ayudará a diferenciarlos.

Es muy próxima a *Ditremaster pellati* (Cotteau, 1863) citada en el Eoceno de las siguientes regiones: departamento de los Pirineos Atlánticos (SE Francia), y en España en la vertiente surpirenaica central, y también en la provincia de Alicante. Le separan los siguientes caracteres presentes en *D. pellati*: H/L es ca. 3/4, es decir que tiene un caparazón relativamente alto como en *D. nux nux*; contorno del caparazón subcircular, perfil lateral aboral regularmente arqueado o en cúpula, con la parte antero-superior más inclinada hacia adelante.

Distribución

Material estudiado – Se ha hallado en el Bartoniense de las regiones de Vic e Igualada.

Clave de los taxones de *Ditremaster* hallados en el presente trabajo

@ Contorno del caparazón algo festoneado u onduloso, es decir, el contorno muestra ligeras depresiones a la altura de los ambulacros. En visión lateral el caparazón es algo aguzado hacia delante, con aspecto de cuña.

Ditremaster covazii

@Sin este carácter. En visión lateral caparazón es muy romo anteriormente, sin aspecto de cuña.

Parte superior del perfil lateral del caparazón arqueado, en forma de cúpula.

Ditremaster nux

Parte superior del perfil lateral del caparazón más aplanado, no en forma de cúpula.

Ditremaster nux depressa

Libro Batalleria 30.indb 379 09/01/2025 10:05:59

Suborden MICRASTERINA Fischer, 1966

Diagnosis

Sistema apical etomlítico o etmofracto. Fasciola subanal presente y a veces secundariamente ausente. La fasciola subanal pasa por las placas interambulacrales 4a y 4b en el interambulacro posterior. Placas esternales apareadas y simétricas. La parte posterior de la placa esternal limita con la placa ambulacral 5.

Familia MICRASTERIDAE Lambert, 1920

Diagnosis

Se reproduce la diagnosis de Smith & Kroh, 2011 *in* The Echinoid Directory: sistema apical etmofracto con cuatro gonoporos Tubérculos aborales pequeños y dispersos, inmersos en una multitud de granulitos. Fasciola subanal generalmente presente, discurriendo a lo largo de la sutura entre las placas 5.b.2 y 5.b.3. Placas esternales pareadas y simétricas, las placas episternales están desplazadas; la parte posterior de la placa esternal linda con la placa ambulacral 5. Las placas esternales no están invadidas posteriormente por placas ambulacrales, es decir, no hay un entrante de placas ambulacrales detrás de las esternales. La fasciola subanal cruza la parte posterior de las placas esternales.

Comentario a la diagnosis

Se indica que en el presente trabajo se han hallado dos géneros (*Cyclaster* y *Epiaster*) asignados a la familia Micrasteridae en la clasificación que se sigue aquí (Kroh & Mooi, 2023). Por un lado, *Cyclaster*, género que se incluye en la subfamilia Cyclasterinae de dicha familia, se caracteriza por poseer tres gonoporos, en contradicción con la diagnosis expuesta de la familia Micrasteridae. Por otro lado, *Cyclaster* tiene fasciolas subanal y peripetalar, pero esta última puede presentarse entera, parcialmente o estar ausente. En cambio, *Epiaster* tiene cuatro gonoporos y no tiene fasciolas; esto último en contradicción con la diagnosis. Se echa en falta una redefinición de la familia después de la de Smith & Kroh (2011), ya que la inclusión posterior de *Epiaster* en dicha familia requería una nueva caracterización. Se recuerda que en la clasificación de Smith & Kroh (2011) *Epiaster* se incluye en la familia Toxasteridae.

Género ***Epiaster*** d'Orbigny, 1853

1950 *Epiaster* d'Orbigny; Mortensen, p. 343, con la sinonimia: *Pseudoepiaster* Seunes1888, p. 803; *Taeniaster*. Lambert. 1895, p. 158 (*Non*: Billings., 1858; a sea-star).

2011 *Epiaster* d'Orbigny, 1853; Smith & Kroh, in the Echinoid Directory, con la sinonimia: *Tainiaster* Lambert, 1895, p. 158 (*non Taeniaster* Billings, 1858)

Tipo

Se reproduce a continuación un resumen del minucioso trabajo de Stokes (2015) sobre el tipo: "El género del Cretácico *Epiaster* fue establecido por d'Orbigny en 1855 sin la designación de una especie tipo. Como señaló Smith (2008, p. 628), la especie tipo de este género ha sido objeto de mucha confusión a lo largo de los años. Esta nota revisa la historia de las diferentes designaciones de especie tipo y le atribuye como válida *Epiaster acutus* (Deshayes, 1831), que actualmente se considera un sinónimo subjetivo anterior de *Epiaster crassisimus* (Defrance, 1827), por designación posterior de Lambert (1895)".

Notas taxonómicas

Fischer (1966) consideró que el género *Epiaster* es sinónimo de *Heteraster* d'Orbigny, 1853. Sin embargo, la mayoría autores modernos (*v.g*. Smith & Wright, 2008; Smith & Kroh, 2011) consideraron que *Epiaster* era un género válido. Se recomiendan los comentarios taxonómicos de Smith & Wright (2008, p. 628) sobre las relaciones con otros géneros. Por otra parte, se recuerda que unos autores (Fischer, 1966; Smith & Wright, 2008; Smith & Kroh, 2011) lo adscriben a la familia Toxasteridae, y modernamente (Kroh & Mooi, 2023) a la familia Micrasteridae.

Diagnosis

Se reproduce la diagnosis de Smith & Kroh (2011): caparazón cordiforme, con un suave surco anterior; cara posterior oblicuamente truncada; cara adoral plana; sistema apical etmofracto con cuatro gonoporos en posición centrada. Ambulacro

Libro Batalleria 30.indb 380 09/01/2025 10:05:59

anterior suavemente hundido desde el sistema apical al peristoma, con poros pareados diferentes de los demás ambulacros; resto de ambulacros petaloides, superficiales y suavemente curvados. Pétalos abiertos, con poros elongados, en forma de ranura; ramas poríferas similares. Peristoma pequeño, con contorno en forma de D tumbada. Periprocto pequeño y redondeado. Sin fasciola. Tuberculación aboral de pequeños tubérculos uniformes colocados en un tapiz de gránulos finos.

Comentario

En la diagnosis se afirma que en los pétalos "las ramas poríferas son similares". Se ha de interpretar que tienen la misma longitud. Se recuerda que pueden tener distinta anchura como por ejemplo el taxón que se estudia aquí.

Distribución

Para Smith & Kroh (2011) el género se distribuye desde el Cretácico inferior al superior (Barremiense-Cenomaniense) de Europa, Norte de África y Norteamérica. Sin embargo, se indica que hay un cita del "Suasoniense" (Paleoceno superior-Eoceno inferior) de Egipto, con el nombre de *Micraster* (*Epiaster*) *ultimus* Mayer-Eymar, 1898. El ejemplar del presente trabajo se ha hallado en capas del Eoceno medio (Bartoniense) del NE de España. Sin embargo, se advierte que hasta no encontrar más material que se pueda asignar a *Epiaster*, procedente del mismo nivel cronológico y Cuenca, el hallazgo se considera inusual, y sospechoso de un error en la manipulación de los datos del registro original; es por este motivo que se ha nombrado con nomenclatura informal.

Epiaster n. sp. ?
Lámina 35, Figs. 2a-d y Fig. 80 en texto

Procedencia de los materiales

MGSB/1/87128/Igualada/Pobla de Claramunt/Els Mollons/ Bartoniense

Descripción

Caparazón acorazonado, aguzado hacia atrás, con seno frontal. La parte aboral del perfil lateral es un poco arqueado y sobresaliente por detrás, a causa de la suave giba del interambulacro 5. La parte adoral de dicho perfil es casi plana, pero con un ligero saliente posterior debido al plastron. Sistema apical centrado, con cuatro gonoporos, los dos anteriores algo más juntos (Fig. 80). Ambulacro anterior ancho y hundido, con poros pareados pequeños, entre subcirculares y en forma de ranura, el interior de cada par un poco más pequeño; cada par de poros están dispuestos oblicuamente con respecto al plano de simetría del caparazón (Fig. 80); la zona interporífera en el ambulacro anterior es de tres a cuatro veces más ancha que la porífera; las ramas poríferas del ambulacro anterior son iguales. Pétalos anteriores algo más largos que los posteriores: el cociente entre la longitud del pétalo posterior y el anterior es ca. 0,80; los pétalos anteriores forman un ángulo anterior de 115º; los poros pareados tienen forma de ranura, no son conjugados; los de las ramas interiores son algo más pequeños; las ramas poríferas internas (anteriores) de los pétalos anteriores son la mitad de anchas que sus parejas; en los pétalos posteriores esta diferencia es mucho menor; la zona interporífera es más ancha que la porífera. Peristoma muy adelantado: el cociente entre la distancia del peristoma al borde anterior y la longitud del caparazón es ca. 0,20. No se han podido estudiar más detalles del peristoma por estar cubierto de ganga. Tubérculos pequeños, uniformes, muy dispersos y espaciados por todo el caparazón; no perforados, subcrenulados, con areola minúscula; los de la cara adoral apenas un poco más grandes. Periprocto oval y longitudinal, situado muy alto en la cara posterior, de tal manera que se puede observar en parte desde una visión aboral. No se observan fasciolas, ni rastros de éstas, a pesar de que el caparazón se encuentra bien preservado.

Fig. 80. Sistema apical y pétalos en *Epiaster* n. sp. ?. Ejemplar 87128MGSB

Libro Batalleria 30.indb 381 09/01/2025 10:05:59

Morfometría

Registro	L	W	H
87128MGSB	18,00	16,70	11,00

Tabla 68. Morfometría de *Epiaster* n. sp. ?.

Diferencias con otras especies

Como se ha indicado más arriba, sólo se ha encontrado una cita del género *Epiaster* en el Terciario, y en concreto asignada al "Suasoniense" (Paleoceno superior-Eoceno inferior) de Egipto, con el nombre de *Micraster* (*Epiaster*) *ultimus* Mayer-Eymar, 1898. No es posible la confusión con la estudiada aquí. La especie egipcia tiene los pétalos pares anteriores transversales, es decir, muy abiertos, formando un ángulo de 180º.

La forma estudiada aquí guarda una cierta similitud con *Adytaster lucentinus* (Cotteau, 1890), espatangoideo de suborden y familia indeterminada, del Eoceno de Alicante; no obstante, la especie alicantina no tiene seno frontal, y el sistema apical está claramente adelantado aunque se desconoce su estructura.

Distribución

La forma estudiada sólo se ha hallado en el Bartoniense de la Pobla de Claramunt (Región de Igualada). Se insiste en que el hallazgo es tan excepcional que se pone en duda su procedencia estratigráfica, y se sugiere un posible error de manipulación en la colección del Sr. Ferrazza, alojada en el MGSB. No obstante, se ha creído conveniente su inclusión aquí por si en un futuro se encontraran más materiales eocénicos de este género que confirmaran el hallazgo.

Subfamilia CYCLASTERINAE Poslavskaja, 1964

Diagnosis

Sistema apical con 3 gonoporos; la placa genital 2 (placa madrepórica) sin gonoporo.

Género ***Cyclaster*** Cotteau
in Leymerie & Cotteau, 1856

1951 *Cyclaster* Cotteau, in Leymerie & Cotteau, 1856; Mortensen, p. 441

1966 *Cyclaster* Cotteau, 1856; Fisher, p. U586

2000 *Cyclaster* Cotteau, in Leymerie & Cotteau, 1856; Smith & Jeffery, p. 311, con la sinonimia: *Brissopneustes* Cotteau 1886; *Isopneustes* Seunes, 1888, non *Isopneustes* Pomel, 1883

2011 *Cyclaster* Cotteau, in Leymerie & Cotteau, 1856; Smith & Kroh, in the Echinoid Directory, con la siguiente sinonimia: *Brissopneustes* Cotteau 1886, p. 712; *Isopneustes* Seunes, 1888, p. 43 (*non Isopneustes* Pomel, 1883); *Palmeraster* Sánchez Roig, 1949, p. 268]

Especie tipo

Cyclaster declivus Cotteau, in Leymerie & Cotteau, 1856, p. 345, por designación original.

Diagnosis

Caparazón ovoidal, seno frontal muy suave. Perfil lateral anterior algo más bajo que el posterior. Parte posterior del caparazón truncado y casi vertical. Sistema apical etmofracto con tres gonoporos (la placa madrepórica sin gonoporo). Peristoma en posición anterior y un poco labiado. La fasciola subanal está siempre presente y es bilobulada, pero la fasciola peripetalar puede estar completa, incompleta o estar ausente. Ambulacro anterior hundido, con pequeños poros geminados. Los demás ambulacros forman pétalos suavemente hundidos, llegando aproximadamente a la mitad de la distancia del sistema apical al ámbito. Periprocto situado en la parte superior del truncamiento posterior del caparazón. Peristoma en forma de riñón. La placa labral es alargada; las esternales son triangulares. Los interambulacros son amfisternos (la primera placa de cada interambulacro (la adjunta al peristoma) está en contacto con las dos siguientes).

Notas sobre la diagnosis

Lambert *et* Thiéry (1924) afirmaron que este género posee una fasciola subanal y otra semipetalar

Libro Batalleria 30.indb 382 09/01/2025 10:05:59

(*sic*). Cotteau (1887) indicó que la fasciola peripetalar rodea claramente los pétalos posteriores, pero de una manera difusa los pétalos anteriores. Se deduce que Lambert *et* Thiéry (1924) querían decir, con el término semipetalar, que no habían observado una fasciola peripetalar completa, es decir, rodeando todos los pétalos. Aquí se ha observado la fasciola peripetalar completa aunque algo difusa en ejemplares adultos de *C. gourdoni*.

Distribución

Amplia distribución desde el Cretácico superior hasta la actualidad.

Cyclaster sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/2/65783/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Puerto de la Foradada, km 7/Ilerdiense medio 1/2

Cyclaster declivus Cotteau *in* Leymerie *et* Cotteau 1856
Lámina 36, Figs. 1a-d

* 1856 *Cyclaster declivus*, Cotteau, 1856; Leymerie & Cotteau, p. 345
1863 *Cyclaster declivus*, Cotteau, 1856; Cotteau, p. 118, Pl. 6, Figs. 3-6
1865 *Cyclaster declivus* Leymerie et Cotteau; Ooster, p. 108, Pl. 26, Figs. 3-4
. 1868 *Cyclaster declivus* Cotteau; Laube, p. 28
. 1875 *Cyclaster declivus*, Cotteau; Loriol, p. 90, Pl. 15, Fig. 2
. 1878 *Cyclaster declivus*, Cotteau; Dames, p. 50
1887 *Cyclaster declivus*, Cotteau, 1856; Cotteau, p. 444, Pl. 121, Fig. 4; Pl. 122, Figs. 1-7.
. 1902 *Cyclaster declivis* Cotteau; Oppenheim, p. 226
. 1920 *Cyclaster declivus* Cotteau, 1855; Castex et Lambert, p. 163
. 1930 *Cyclaster declivus*, Cotteau,1856; Castex, p. 40
1970 *Cyclaster declivis* Cotteau; Mitrović-Petrović, p. 179, Tab. 31, Sl. 2, 2a-2c
. 1982 *Cyclaster declivis* Cotteau; Mitrović-Petrović, p. 15, Fig. 3c,d
2010 *Cyclaster declivus* Cotteau, 1856; Mikuz, p. 38, Tab. 16, sl. 2a-2d, 3a-3d; tab. 17, sl. 1a-1d, 2a-2d

Nota sobre la sinonimia

Aquí se ha revisado el listado sinonímico propuesto por Mikuz (2010) que se acepta en su mayor parte y se amplía. Por otra parte, se indica que Desor (1858, p. 381) consideró que *Cyclaster declivus* Cotteau era sinónimo de *Brissopsis decliva* Desor, 1858 pero sin aportar datos. Al contrario, según Loriol (1875) y Cotteau (1887) *Brissopsis decliva* Desor, 1858 y *Brissopsis decliva* Dujardin *et* Hupé, 1862 son sinónimos de *Cyclaster declivus* Cotteau, 1856. Aquí no se han podido confirmar las sinonimias propuestas por Loriol (1875) y Cotteau (1887) al no haber podido acceder a descripciones completas y a figuras de *Brissopsis decliva*.

Tipo

Cotteau, *in* Leymerie *et* Cotteau (1856) describió la especie a partir del materiales del "Terrain épicrétacé" del departamento de Landes, SW de Francia, e indió que pertenecían a la colección Leymerie. No obstante, se desconoce el paradero del holotipo.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/67624/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense.

Descripción

Caparazón de contorno oval-subcircular algo más ancho en la parte anterior. Aunque el único ejemplar examinado presenta la parte anterior izquierda del caparazón mutilada, se puede inferir una ausencia de seno frontal. El perfil lateral en la zona aboral presenta una inclinación más recta en la parte anterior que en la posterior, que es algo arqueada; su máxima altura está por detrás del sistema apical, y se debe a que el interambulacro 5 tiene un carena o giba prominente; también, en el perfil se observa un truncamiento en la parte posterior bastante vertical pero algo inclinado hacia atrás; además, en el perfil se observa una prominencia en la parte posterior de la zona adoral correspondiente al plastron (Lámina 36, Figs.1a-d,). Sistema

Libro Batalleria 30.indb 383 09/01/2025 10:05:59

apical bastante centrado, con tres gonoporos. Ambulacros adapicalmete hundidos. Los pétalos tienen una longitud casi equivalente a la mitad de la distancia del sistema apical al ámbito, tomando las medidas en una imagen ortogonal; los pétalos posteriores son de igual longitud que los pareados anteriores. Zonas interporíferas algo más estrechas que las zonas poríferas; el poro externo de los poros pareados es más oval y alargado que el interno que es circular; el pétalo V, del único ejemplar estudiado (nº 67624MGSB), es el mejor preservado, y en éste no se observa que los poros pareados sean claramente conjugados, sino más bien débilmente conjugados. Tubérculos distribuidos uniformemente e inmersos en un tapiz de gránulos; los tubérculos de la cara superior son mucho más pequeños que los de la cara inferior. Con fasciolas peripetalar y subanal. No se ha podido observar el peristoma por estar cubierto de ganga. El periprocto se encuentra algo erosionado, y está situado en la parte superior del truncamiento posterior; no obstante, parece ser pequeño y subcircular.

Morfometría

Registro	L	W	H
67624MGSB	46,00	42,0	30,00

Tabla 69. Morfometría de *Cyclaster declivus*

Notas

En el único ejemplar estudiado (67624MGSB) se pueden ver algunas púas adheridas al caparazón en la cara adoral. Se comenta este dato con la finalidad de que en un futuro pueda servir para ampliar la diagnosis de la especie y del género aportando los datos de las púas.

Diferencias con otras especies

El contorno subcircular y la prominente giba del interambulacro 5 en la zona aboral, responsable del perfil alto en la parte posterior, le separan del resto de especies. No obstante, se advierte que guarda cierta relación con el *Cyclaster lucentinus* Cotteau, 1890, del Eoceno inferior de Alicante, pero esta última especie tiene los pétalos relativamente más largos, y el truncamiento posterior del caparazón, se inclina hacia delante, por lo que el periprocto se hace un poco visible aboralmente; en cambio en *C. declivus* el truncamiento posterior se inclina hacia atrás, y por consiguiente en una visión aboral el periprocto no se observa.

Distribución

España – No ha sido citada la especie hasta el presente trabajo.

Material estudiado - El ejemplar descrito aquí, perteneciente al Bartoniense de la Región de Vic, constituye la primera cita en España.

Otros países – Eoceno del departamento de Landes del SW de Francia (Cotteau, 1856; Cotteau, 1863; Cotteau, 1887; Castex, 1930). Bartoniense de Suiza (Ooster, 1865; Loriol, 1875). Luteciense de la provincia de Verona, en el N de Italia (Laube, 1868; Dames, 1878; Oppenheim, 1902). Eoceno medio de Istria en Croacia (Mitrovic-Petrovic, 1970, 1982; Mikuz, 2010). Eoceno superior de departamento de Pirineos Atlánticos en el SW de Francia (Cotteau, 1887).

Cyclaster cf. ***gourdoni*** Cotteau, 1887

Procedencia de los materiales

MGSB/1/65895/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/ Ilerdiense

Cyclaster gourdoni Cotteau, 1887
Lámina 36, Figs. 2a-d

1887a *Cyclaster gourdoni* Cotteau, p. 632, pl. X, fig. 1-5
1889a *Cyclaster gourdoni* Cotteau, p. 38, pl. III, fig. 23-26
. 2021 ?*Trachyaster* sp., Ferratges *et al*., fig. 6T, p. 10

Tipo

Según Cotteau (1887a) el holotipo se halla alojado en la Collection Maurice Gourdon. Se desconoce su paradero.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/67697/Tremp-Graus/La Pobla de Roda/Al E. Barranc de Ramals/Ilerdiense

Libro Batalleria 30.indb 384 09/01/2025 10:05:59

MGSB/3/46516/Tremp-Graus/La Pobla de Roda/Al E. Barranc de Ramals/Ilerdiense
MGSB/3/67698/Tremp-Graus/La Pobla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense
MGSB/3/67628/Tremp-Graus/La Pobla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense

Descripción

Caparazón ovoidal. Contorno oval, algo cuadrangular. La parte aboral del perfil lateral uniformemente arqueado hasta la cara adoral; parte posterior del perfil truncado y casi vertical; plastron ligeramente prominente (Lámina 35, figs. 2a-d). Sistema apical centrado, con tres gonoporos. Ambulacros adapicalmente algo hundidos, casi superficiales; los pétalos posteriores tan largos como los anteriores, con una longitud equivalente a la mitad de la distancia del sistema apical al ámbito (medidas realizadas en ortofoto). Zonas interporíferas tan anchas como las zonas poríferas en los pétalos. No se observa con claridad un surco que una los poros pareados, pero sí se observa un granulito entre los dos; los poros pareados son circulares y del mismo tamaño; los poros pareados del ambulacro anterior están dispuestos muy oblicuamente, casi paralelos al plano de simetría del caparazón. Fasciola peripetalar estrecha, que en adultos puede ser imperceptible al confundirse con el mosaico de granulitos que cubre todo el caparazón. Fasciola subanal más evidente y ancha, de contorno casi circular. Tubérculos distribuidos uniformemente, e inmersos de un tapiz denso de gránulos; los tubérculos de la cara superior son mucho más pequeños que los de la cara inferior. El peristoma está muy adelantado, pero se no se han podido observar más datos de éste. El periprocto es un poco ovalado, casi circular, longitudinal, y situado muy alto en la cara posterior del caparazón.

Morfometría

Registro	L	W	H
67628bMGSB	13,80	12,20	10,80
67628aMGSB	15,20	13,40	12,60
67697MGSB	18,20	14,70	13,80
67698MGSB	19,00	17,50	15,00

Tabla 70. Morfometría de *Cyclaster gourdoni*

Diferencias con otras especies

Es próxima a *Cyclaster vilanovae* (Cotteau, 1886b) (=*Brissopneustes vilanovae* Cotteau, 1886b) del Eoceno de Callosa d'en Sarrià (Región de Alicante) pero ésta tiene un contorno claramente cuadrangular, algo acuminado hacia atrás y con los pétalos más hundidos. Del resto de especies le separan los siguientes caracteres: caparazón ovoidal, contorno oval, ligeramente cuadrangular, el perfil lateral truncado posteriormente, casi vertical, y los pétalos muy superficiales.

Distribución

España – Cotteau (1887a, 1889a) la citó en el Ilerdiense de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus). Ferratges *et al*. (2021) la hallaron en la misma localidad y nivel estratigráfico que Cotteau (1887a, 1889a), y la citaron con el nombre de ?*Trachyaster* sp. que aquí se opina asimilable a *C. gourdoni* (*vide* sinonimia).

Material estudiado – Se confirma su presencia en el Ilerdiense de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus).

Cyclaster subquadratus (Desor, 1858)
Lámina 36, Figs. 3a-d

* 1858 *Periaster subquadratus* Desor nov. sp., p. 388
1868 *Cyclaster amoenus* Laube, p. 27, Taf. IV, fig. 6
1878 *Cyclaster subquadratus* Desor, p. 51, Tafel VII, Fig. 2
1902 *Cyclaster subquadratus* Desor; Oppenheim, p. 228
. 1911 *Cyclaster* (*Brissopneustes*) *dubaleni* Cottreau; p. 433, pl. v, figs. 1-5

Nota sobre la sinonimia

Se ignora porqué Cottreau (1911) no comparó su especie *Cyclaster* (*Brissopneustes*) *dubaleni*, del Luteciense inferior del departamento de las Landas (SO de Francia), con *Cyclaster subquadratus* (Desor, 1858) que morfológicamente es la especie más cercana. Aparentemente *C. dubaleni* tiene el sistema apical algo más centrado, rasgo que es insuficiente para diferenciarlas. Se indica que esta *C. dubaleni* se describió a partir de un

Libro Batalleria 30.indb 385 09/01/2025 10:05:59

sólo ejemplar. Cottreau (1911) indicó la falta de fasciola peripetalar como carácter diferenciador; no obstante, en la diagnosis del género se recoge que dicha fasciola puede estar ausente, incompleta o completa, además de que su ausencia puede ser debida al desarrollo ontogénico. Por otro lado, se sospecha que la asignación cronoestratigráfica de *C. dubaleni* es en realidad del Eoceno inferior por los datos de Capdeville (1997) en la Carte Géologique de la Feuille Hagetmau, E: 1/50000 (BRGM).

Tipo

Según Desor (1858) se depositó un ejemplar en el Museo de Pisa (Italia). No se ha podido comprobar este dato.

Procedencia de los materiales

MGB/1/57164/Alicante/Aspe/Cantera de los Morteros/ Eoceno inferior-medio

MGB/1/57165/Alicante/Polop de la Marina/El Matet/Eoceno inferior-medio

Descripción

Caparazón de contorno trapezoidal, con ángulos romos; la parte posterior más estrecha que la anterior (Lámina 36, Figs. 3a-d); seno frontal casi imperceptible; perfil lateral en forma de cuña pronunciada, con el extremo anterior en punta roma; la parte posterior del perfil lateral es perpendicular. La parte superior del perfil transversal (en visión posterior) es cónico, y la parte inferior de este perfil presenta un aspecto también cónico, por el plastron, aunque más romo. Sistema apical algo adelantado: el cociente entre la distancia del sistema apical al extremo anterior y la longitud del caparazón es 0,45. Ambulacros adapicalmente hundidos; los pétalos son cortos: apenas alcanzan la mitad del radio; pétalos posteriores algo más cortos y menos divergentes que los anteriores; los posteriores forman entre sí un ángulo de 45º, y los anteriores uno de 120º. Tubérculos principales de la cara aboral pequeños y de distribución homogénea; en la cara adoral los tubérculos principales son mucho más grandes, y ocupan las zonas interambulacrales. Fasciola peripetalar muy invaginada en los interambulacros 1 y 4. Fasciola subanal rodeando la protuberancia del plastron. Peristoma arriñonado; placa labral con un labio pronunciado. La posición del peristoma es muy adelantada: el cociente entre la distancia del peristoma al borde anterior del caparazón y la longitud de éste es de 1/5. Periprocto entre oval y subcircular, longitudinal y relativamente pequeño: la relación entre la longitud del periprocto y la altura del caparazón es de 1/5.

Morfometría

Registro	L	W	H
57164 MGB	30,00	24,00	16,00

Tabla 71. Morfometría de *Cyclaster subquadratus*

Diferencias con otras especies

Es una especie inconfundible por su contorno trapezoidal, de ángulos romos y de contorno más estrecho posteriormente.

Distribución

España – No ha sido citada hasta el presente trabajo (*vide infra inmediate*).

Material estudiado - En el presente trabajo se ha hallado en dos localidades de la Región de Alicante (Aspe y Polop de la Marina) y asignados al Eoceno inferior-medio. Constituyen las primeras citas en España. No obstante, la adscripción estratigráfica de la segunda localidad es problemática (léase el comentario en el apartado "Contexto geológico" del presente trabajo).

Otros países – La especie se ha hallado en el Eoceno medio de la región italiana del Véneto (Desor, 1858; Laube, 1868; Desor, 1888 y Oppenheim, 1902). Mikuz (2007, 2016) citó *Cyclaster* cf. *subquadratus* en el Cuisiense y Luteciense de Eslovenia. Cottreau (1911) la halló en el Luteciense inferior del departamento de las Landas (SO Francia) y la citó con el nombre de *Cyclaster dubaleni* (*vide supra* Notas sobre la sinonimia).

Suborden PALEOPNEUSTINA
Markov & Solovjev, 2001

Diagnosis

Se reproduce de Smith & Wright (2008, p. 625): Espatangoida con fasciola peripetalar y marginal que pueden fusionarse o no. Sin fasciola subanal.

Libro Batalleria 30.indb 386 09/01/2025 10:05:59

Sistema apical tetrabasal, generalmente etmolítico. Placas esternales pareadas y simétricas.

Notas taxonómicas

Kroh & Smith (2010) y Kroh (2020) concluyeron que posiblemente este suborden sea parafilético.

Familia SCHIZASTERIDAE Lambert, 1905

Diagnosis

Caparazón truncado posteriormente. Periprocto en la parte superior del truncamiento posterior del caparazón. Pétalos hundidos en surcos, los pares posteriores más cortos que los pares anteriores. La placa labral, en forma de T, no se extiende más allá del comienzo de la segunda placa ambulacral. Con fasciolas peripetalar y lateroanal; ésta última puede desaparecer durante la ontogenia.

Schizasteridae indet.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/21106/Aínsa/Arcusa/km 28/Luteciense
MGSB/1/20644/Aínsa/La Fueva/La Capana/Luteciense
MGSB/1/87845/Aínsa/Aínsa/Camporrotuno/Luteciense
MGSB/1/12371/Igualada/Carme/Collbàs-km 11/Bartoniense
MGSB/1/5069/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense o Ilerdiense
MGSB/5/10418/Igualada/Santa Maria de Miralles/Castell de Miralles/Luteciense
MGSB/1/88364/Jaca-Pamplona/Las Peñas de Riglos/Triste/Luteciense-Priaboniense
MGSB/1/68051/Manresa/Castellbell i el Vilar/Mas Enric/Bartoniense
MGSB/1/67487/Manresa/Castellterçol/Entre Dolmen Criach i Vilanova/Bartoniense sup.
MGSB/1/10851/Manresa/Manresa/Montlleó/Priaboniense
MGSB/1/60928/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGSB/1/65790/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
MGSB/2/5776/Ripoll/Castellar del Riu/prop de Can Blanc/Ilerdiense
MGSB/2/33951/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Entre Suerri i Sta. Llúcia/Ilerdiense
MGSB/4/33944/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera/Suerri-Ilerdiense
MGSB/4/29511/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Camino (pista) a Bacamorta /Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/2/29524/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Camino de Murillo a Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/86269/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/2/51464/Tremp-Graus/La Fueva/Atiart/Cuisiense
MGSB/2/52599/Tremp-Graus/La Pobla de Roda/La Cipiarné Els Camps (?) (=Bco. Zipagerne)/Ilerdiense
MGSB/1/67461/Tremp-Graus/La Pobla de Roda/Al NE/Ilerdiense
MGSB/2/73494/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/68300/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/150 m. al N. de El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/83526/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Navarri/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/67426/Tremp-Graus/Serradui/Barri del Pont/Ilerdiense
MGSB/40/35589/Tremp-Graus/Serraduy/Barri del Pont/Ilerdiense
MGSB/1/33752/Vic/Collsuspina/Can Floriac/Bartoniense
MGSB/2/83720/Vic/Rupit/Collsacabra/Luteciense
MGSB/4/68064/Vic/Santa Cecilia de Voltregà/-/Bartoniense
MGSB/1/40111/Vic/Tavèrnoles/Parador de Sau/Luteciense
MGSB/1/58359-bis/Vic/Tavèrnoles/Riera de la Garriga/Luteciense
MGB/2/V18288-V18289/Vic/Susqueda/Coll de Malla/Luteciense
MCNG/1/2850a/Vic/Vidrà/Camí a Ciuret/Bartoniense
MGVM-UPC/1/2230/Igualada/La Pobla de Claramunt/Cementiri/Bartoniense
CENBN/1/1868/Gerona/Amer/Sant Climent d'Amer (La Torre)/Luteciense
CENBN/4/8857/Tremp-Graus/Boltaña/-/Luteciense
GLV-MGSB/3/125/Vic/Centelles /-/Bartoniense-Priaboniense

Género ***Schizaster*** Agassiz, 1836

1950 *Schizaster* L. Agassiz, 1836; Mortensen p. 295

1966 *Schizaster* L. Agassiz, 1836; Fischer, p. U569, con la sinonimia: *Brachybrissus* Pomel, p. 37

2011 *Schizaster* L. Agassiz, 1836; Smith & Kroh, in the Echinoid Directory, con la sinonimia: *Paraster* Pomel, 1869, p. 14; *Aplospatangus* Lambert, 1907, p. 113; *Prymnaster* Koehler, 1914, p. 187; *Rotundaster* Lambert & Thiery, 1925, p 526; *Brachybrissus* Pomel, 1883, p. 37

Especie tipo

Schizaster studeri L. Agassiz, 1836, p. 185, del Priaboniense del condado de Niza (SE de Francia); designación posterior de la especie tipo en el 13º Congreso Internacional de Zoología de París, Opinión 209, 1948 (Bulletin of the Zoological Nomenclature, 4:527. London.

Libro Batalleria 30.indb 387 09/01/2025 10:05:59

Diagnosis

Caparazón oval con un profundo surco anterior. Sistema apical etmolítico, con cuatro gonoporos. Pétalos pares anteriores flexuosos y más largos que los posteriores. Periprocto pequeño. Peristoma de contorno arriñonado. Placa labral corta y ancha, no extendiéndose más allá de la mitad de la primera placa ambulacral, con amplio contacto con las placas esternales. Placas esternales anchas y simétricas. Con fasciola peripetalar y lateroanal.

Comentarios sobre la diagnosis

La diagnosis que se ha propuesto más arriba es de Smith & Kroh (2011) *in* The Echinoid Directory, donde se indica que el sistema apical tiene cuatro gonoporos, pero se ha de hacer constar que el número de gonoporos asignados al género es variable en otros autores; este desacuerdo en parte es debido a que la especie tipo no conserva los gonoporos. Se relaciona a continuación la opinión de otros autores.

> Cotteau (1886, p. 270): de 2 a 4 gonoporos.
> Lambert *et* Thiéry (1925, p. 522): número de gonoporos variable (entre 2 y 4).
> Fischer (1966, p. U569) *in* the Treatise: de 2 a 4 gonoporos.

En el presente trabajo se han encontrado bastantes ejemplares de la especie *Schizaster spado* con 2 gonoporos, y un ejemplar con 3, por lo que definitivamente se piensa aquí que es más acertado incluir en la diagnosis del género el rango de 2 a 4 gonoporos. Sin embargo, se ha de tener presente que el género *Ova* (Eoceno-Reciente según Smith & Kroh, 2011) es muy próximo a *Schizaster* y que la diferencia principal consiste en que *Ova* tiene invariablemente 2 gonoros. No obstante, otros caracteres distintivos entre ambos géneros son: *Ova* tiene el sistema apical claramente en posición retrasada, y las dos áreas poríferas del ambulacro III forman series irregulares de pares pareados (Fisher, 1966). Muy posiblemente se han descrito especies de *Schizaster* que en realidad se hayan de adscribir a *Ova*, viz. *Schizaster mokattamensis* de Loriol y *Schizaster africanus* de Loriol, que ahora son *Ova mokattamensis* (de Loriol) y *Ova africanus* (de Loriol), ambas del Eoceno medio de Egipto, según Elattaar (2018). No obstante, se ha obervado en una figura de *Ova mokattamensis* (Elattaar, 2018, Fig, 4) el sistema apical con cuatro gonoporos, lo que nos ha dejado confusos. Se recuerda que Mortensen (1951, p. 308) y Fisher (1966) consideraron *Ova* como subgénero de *Schizaster*. Se advierte que a pesar del abundante material estudiado, se ha comprobado que es difícil observar el sistema apical en la mayoría de los ejemplares, por encontrarse erosionado o cubierto de ganga. En este caso se ha de recurrir a todos los caracteres diferenciadores entre ambos géneros. El tipo de placa labral podría ser determinante para diferenciarlos, aunque también es un carácter difícil de observar. Se recuerda que *Schizaster* posee una placa labral que apenas alcanza la mitad de la primera placa ambulacral, y en *Ova* la placa labral se acerca al inicio de la placa ambulacral 2.

Se concluye que es imperativo desarrollar un procedimiento que permita mostrar claramente las suturas entre las placas del plastrón y adyacentes, para poner de manifiesto sus formas y su distribución, con el fin de tomar decisiones taxonómicas coherentes.

Comentarios taxonómicos

Según Zoeke (1952) el género llega a tener 83 especies en el Eoceno, 16 en el Oligoceno, 51 durante el Mioceno, 17 en el Plioceno y sólo 10 en la actualidad . Se han descrito numerosas especies de este género, con abundantes "endemismos regionales". Es posible que en una futura revisión del género se concluya que se ha de simplificar con agrupaciones sinonímicas. Por otro lado, se recuerda que ha habido varios intentos de dividirlo en subgéneros o secciones que se comentan a continuación.

Lambert (1906, 1927) dividió *Schizaster* en 5 subgéneros, pero en vista de su propuesta que no tuvo trascendencia reconoció que la mencionada división sólo debía de entenderse como una ayuda a la determinación de las especies del género. Dicha división se basó sobre todo en los caracteres morfológicos del caparazón, en la profundidad del surco del pétalo anterior, y en el número de poros genitales.

Libro Batalleria 30.indb 388 09/01/2025 10:06:00

Zoeke (1952) propuso para el género *Schizaster* una clasificación que tampoco ha sido exitosa entre los equinólogos. Sin embargo, es interesante tenerla presente en futuras revisiones. Zoeke (*op. cit.*) sugirió una división del género en dos grupos: un grupo europeo y otro africano basándose en criterios de forma, morfometría y topografía de las placas, a partir de ejemplares del Cenozoico; cada uno de estos dos grupos los subdividió en cuatro subgrupos. Aunque nombró una especie tipo para cada grupo, la clasificación se planteó como una división sin categorías taxonómicas formales; Zoeke (*op. cit*.) incluyó además un mapa de distribución de los grupos, y un listado de especies. El mismo autor reconoció que la clasificación sería más consistente si hubiesen podido incluir las especies americanas y asiáticas, pero que no lo hizo por falta de material procedente de estas regiones.

Otra propuesta es la de Fischer (1966, p. U569) que diferenció 5 subgéneros que se sepàraban por los siguientes caracteres: forma y distribución de los poros ambulacrales del pétalo anterior, presencia de fasciola lateronal más o menos completa, número de gonoporos, y posición relativa del sistema apical.

Si bien aquí no se ha seguido ninguna de estas propuestas de subdivisión en subgéneros, resulta evidente la necesidad de llevar a cabo una exhaustiva revisión de este género tan prolífico. En la práctica paleontológica, este género ha generado serias dificultades para la discriminación de especies. Se ha llegado a esta compleja situación al emplear caracteres de dudosa validez taxonómica, y también a que algunas especies se describieron a partir en un sólo ejemplar en deficiente estado de conservación.

El género Schizaster en el Eoceno de España

Se relaciona a continuación las numerosas especes eocénicas citadas en España, remarcando en negrita las encontradas y reconocidas en el presente trabajo. La sinonimia que aparece en este listado se justifica más adelante.

Schizaster carmensis Lambert, 1927.
Schizaster degrangei Cotteau, 1887.
Schizaster globulus Dames, 1877.
Schizaster leymeriei Cotteau, 1856
Schizaster lucidus Laube, 1868
Schizaster montserratensis Lambert, 1902 (=*Schizaster catalaunicus* Loriol, 1905)
Schizaster newboldi D'Archiac & Haime, 1853
Schizaster obesus Cotteau. 1887
Schizaster pyrenaicus Munier Chalmas, 1886
Schizaster rimosus Desor, 1847
Schizaster rousseli Cotteau, 1887
Schizaster samperi Cotteau, 1889
Schizaster spado Lambert, 1902
Schizaster cf. ***studeri*** Agassiz, 1836
Schizaster cf. ***vicinalis*** Agassiz, 1847
Schizaster vidali Lambert, 1902
Schizaster vilanovae Cotteau, 1890 (=*Schizaster cantaber* Lambert, 1922)

Se comenta que Lambert (1902), en su estudio de las especies de la provincia de Barcelona, citó las siguientes especies: *S. montserratensis*, *S. vidali*, *S. pyrenaicus*, *S. rimosus*, *S. leymeriei*, *S. lucidus* y *S. spado*, de las cuales tres son de dudosa determinación por las siguientes razones:

- El ejemplar asignado a *S. pyrenaicus* Munier Chalmas, 1886, procedente de la localidad de Olot, en la cuenca Región de Ripoll, es de dudosa determinación. Según el propio Lambert (1902) por el mal estado de conservación del único ejemplar examinado.
- Los ejemplares de *S. rimosus* Desor, 1847, hallados en Olot (Región de Ripoll en la provincia de Gerona) y Bertí (Región de Manresa, provincia de Barcelona) son asignados posteriormente por el propio Lambert (1927) a *Schizaster studeri* Agassiz, 1836.
- Los ejemplares de la especie *Schizaster vidali* Lambert, 1902 de Olot (Región de Ripoll en la provincia de Gerona) y el Serrà (yacimiento de la localidad de Sant Quirze Safaja, Región de Manresa, provincia de Barcelona) guardan un gran parecido con *Schizaster studeri* Agassiz, 1836, y el propio Lambert (1927) puso en duda su determinación al indicar que posiblemente se trate de una variedad de *Schizaster studeri* Agassiz, 1836.

Libro Batalleria 30.indb 389 09/01/2025 10:06:00

Se completa el panorama taxonómico de las citas eocénicas de *Schizaster* en España con los siguientes datos y comentarios críticos:

Lambert (1927) mencionó *Schizaster studeri* Agassiz, 1836 en varias localidades de las regiones de Igualada, Manresa y Ripoll; también *Schizaster lucidus* Laube, 1868 en la localidad de Organyà (provincia de Lérida), pero esta última determinación es dudosa, y la ubicación es errónea, pues en este municipio no aflora el Eoceno marino; quizás quiso indicar la localidad de Oliana (15 km al sur de Organyà) donde aflora el Bartoniense marino. Por otra parte, Lambert (1927) sobre *S. leymeriei* Cotteau, 1856 sólo afirmó que no tenía nuevos ejemplares después de los estudiados en su publicación de 1902. El mismo autor, sobre *S. montserratensis* Lambert, 1902 afirmó que está muy extendida por todas las cuencas catalanas, y aprovechó para hacer entrar en la sinonimia de *Schizaster montserratensis* Lambert, 1902 la especie *Schizaster catalaunicus* Loriol, 1905 (*vide infra*), opinión que se acepta en el presente este trabajo. Citó también *S. spado* Lambert, 1902 y afirmó que se fue hallado en la Baells (Región de Ripoll) y en Sant Miquel del Fai (Región de Manresa). Por último describió la especie *S. carmensis* Lambert, 1927con ejemplares mal preservados procedentes de las regiones de Igualada y Ripoll, reconociendo el propio autor que algunos ejemplares podrían confundirse con *Opissaster*.

La especie *Schizaster newboldi* D'Archiac & Haime, 1853 ha sido citada por D'Archiac *et* Haime (1853) en la localidad de Sant Miquel del Fai (Región de Manresa) en niveles del Eoceno medio, y por Verneuil *et* Collomb (1856) en la Sierra de Espuña (provincia de Murcia), también en niveles del Eoceno medio. Esta especie no ha sido hallada en el presente trabajo.

Además, se indica que se han encontrado grandes similitudes morfológicas entre cuatro especies eocénicas que posiblemente en una futura revisión podrían reunirse en una sóla. Son las siguientes: *Schizaster studeri* Agassiz, 1836, *Schizaster vicinalis* Agassiz, 1847, *Schizaster rimosus* Desor, 1847 y *Schizaster degrangei* Cotteau, 1887; las cuatro comparten la forma globosa y alta del caparazón, el sistema apical retrasado y el contorno posterior agudo por el pronunciado rostro posterior. Por el principio de prioridad se deberían agrupar con el nombre de *S. studeri.*

En resumen, se puede concluir que la identificación específica de los ejemplares asignados al género *Schizaster* en el presente estudio ha sido difícil y complicada, principalmente debido a la descripción deficiente de las especies tipo. Esta descripción se basó en ejemplares mal fosilizados, lo que resultó en una caracterización inadecuada. Finalmente, se indica que en la clave dicotómica del género (*vide infra*) se incluyen las especies halladas en el presente trabajo y aquellas otras con las que se podrían confundir por ser próximas morfológicamente. Para una futura revisión del género se recomienda la lectura de Strougo & Elattaar (2012) donde revisan la presencia del género en el Eoceno superior de Egipto concluyendo que de las 16 especies citadas en la literatura científica sólo 9 están suficientemente bien caracterizadas.

Distribución

Con amplia distribución desde el Eoceno hasta la actualidad.

Schizaster sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/36576a/Àger/Estopiñán/ES1-26/Ilerdiense
MGSB/1/36577/Àger/Estopiñán/ES1-26/Ilerdiense
MGSB/4/36736/Àger/Os de Balaguer/Tragó de Noguera/ Ilerdiense
MGSB/6/16302/Aínsa/Bárcabo/Santa María Lanuez y Paúles/Luteciense
MGSB/11/21529/Aínsa/Boltaña/Caserío Aguilar a Jánovas/ Luteciense
MGSB/1/67468/Aínsa/Santa María de Buil/A Coscojuela de Sobrarbe, 1000 m de altitud/Luteciense
MGSB/3/21311/Aínsa/Sieste/-/Luteciense
MGSB/1/3247/Gerona/Olot/-/Luteciense
MGSB/7/24549/Gerona/Sant Esteve d'en Bas/Serie de Coll de Bas, nivel 24, Palli (1973)/Bartoniense
MGSB/1/53903/Ripoll/Bagà/Terradelles/Luteciense
MGSB/2/9077/Ripoll/La Coma i La Pedra/Font de la Puda/ Luteciense inferior
MGSB/2/44351/Ripoll/Ripoll/Camí de Llaés al Puig/ Bartoniense
MGSB/3/44341/Ripoll/Ripoll/Llaés/Bartoniense
MGSB/8/27612/Ripoll/Ripoll/Montsull-Llaés/Bartoniense

Libro Batalleria 30.indb 390 09/01/2025 10:06:00

MGSB/2/18985/Ripoll/Terrades/km 2,9 (19)/Luteciense
MGSB/1/67469/Ripoll/Castellar del Riu/-/Ilerdiense
MGSB/1/16273/Ripoll/Sant Llorenç de Morunys/Coll de Jou/Luteciense-Bartoniense
MGSB/1/18772/Cantábrica/San Roman de la Lanilla/Cementerio de Ciriego/Ilerdiense
MGSB/2/36778/Gerona/Palol de Revardit/La República/Luteciense
MGSB/6/21930/Gerona/Porqueres/km 2-2,2 a Pujarnol/Luteciense
MGSB/1/67825/Gerona/Porqueres/-/Luteciense
MGSB/1/28776/Gerona/Sant Aniol de Finestres/El Llor/Luteciense
MGSB/1/3248/Igualada/Pontils/-/Bartoniense
MGSB/1/35991/Igualada/Bellprat/Riudeboix/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/3232/Igualada/Carme/Collbàs/Bartoniense
MGSB/1/299/Igualada/Igualada/-/Bartoniense
MGSB/16/16282/Igualada/Igualada/Serra de Collbàs, del Coll de la Llentia a Pobla de Claramunt/Bartoniense
MGSB/4/10313/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Ilerdiense o Bartoniense
MGSB/6/17570/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Ilerdiense o Bartoniense
MGSB/1/67464/Igualada/La Pobla de Claramunt/Cementiri/Bartoniense
MGSB/1/4602/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/38/4956/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions, nivel inmediato a los políperos/Bartoniense
MGSB/4/6909/Igualada/La Pobla de Claramunt/km 5,7/Bartoniense
MGSB/4/35860/Igualada/La Pobla de Claramunt/km 5,7 F.C./Bartoniense
MGSB/5/67295/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Camí de Carme/Bartoniense
MGSB/9/67294/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/2/35807/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Cementiri/Bartoniense sup.-Priaboninense inf.
MGSB/1/67738/Igualada/Santa Margarita de Montbui/Tossa de Montbui/Bartoniense
MGSB/1/68065/Igualada/Santa Margarita de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/2/25816/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Camino a Carme (1)/Bartoniense
MGSB/1/25815/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Camino a Carme (1)/Bartoniense
MGSB1/87075/Igualada/Santa Maria de Miralles/-/Bartoniense
MGSB/1/87072/Igualada/Santa Maria de Miralles/-/Bartoniense
MGSB/4/67301/Igualada/Vilanova del Camí/Terrers d'En Nicolau/Bartoniense sup.
MGSB/1/25951/Jaca-Pamplona/Jaca/La Gabardiella, 2d-El Troque/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/25994/Jaca-Pamplona/Jaca/La Gabardiella/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/51836/Manresa/Calders/Sant Amanç al W./Bartoniense
MGSB/1/85722/Manresa/Castellbell i el Vilar/Raval de Feran/Bartoniense
MGSB/1/37349/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor/Bartoniense
MGSB/2/67440/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor, Urb. Mas Enric/Bartoniense
MGSB/2/33323/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor-Mas Enric (Parcela 186)/Bartoniense
MGSB/1/28792/Manresa/Castellbell i el Vilar/W de Can Simó (6)/Bartoniense
MGSB/1/67490/Manresa/Castellcir/Camí a Santa Coloma de Sasserra/Priaboniense
MGSB/2/44231/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/5/83601/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/67482/Manresa/Castellterçol/Camí a la Codina desde Ctra. a Granera/Bartoniense sup.
MGSB/1/67488/Manresa/Castellterçol/Camí al Verdeguer/Bartoniense sup.
MGSB/1/67481/Manresa/Castellterçol/Ctra. de Granera a l'Argemira/Bartoniense sup.
MGSB/1/67486/Manresa/Castellterçol/Entre el Dolmen del Criach i Vilanova/Bartoniense sup.
MGSB/1/67470/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
MGSB/1/77471/Manresa/Moià/Cova del Toll/Priaboniense
MGSB/1/18654/Manresa/Moià/Les Closanes/Priaboniense
MGSB/2/34420/Manresa/Monistrol de Calders/km 35, La Colònia, fábrica Clarassó/Bartoniense sup.
MGSB/1/67477/Manresa/Monistrol de Calders/Camí de La Clusella a Monistrol de Calders/Bartoniense sup.
MGSB/1/29637/Manresa/Monistrol de Montserrat/Sant Antolí/Bartoniense
MGSB/3/2317/Manresa/Monistrol de Montserrat/Montserrat/Bartoniense
MGSB/11/73569/Manresa/Monistrol de Montserrat/Montserrat/Bartoniense
MGSB/1/67424/Manresa/Mura/Sant Lleïr, ctra./Bartoniense
MGSB/3/67723/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGSB/2/67702/Manresa/Sant Feliu de Codines/-/Bartoniense
MGSB/1/41736/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
MGSB/1/80462/Manresa/Sant Quirze Safaja/Cingles de Bertí/Bartoniense
MGSB/1/67829/Manresa/Sant Quirze Safaja/km 5-6 (Cta. a Centelles)/Bartoniense
MGSB/1/33878/Manresa/Sant Quirze Safaja/Les Clotes/Bartoniense
MGSB/2/21952/Manresa/Sant Quirze Safaja/L'Onyó/Bartoniense
MGSB/1/47310/Tremp-Graus/Arén/C-262 Berganuy/Ilerdiense

Libro Batalleria 30.indb 391 09/01/2025 10:06:00

MGSB/1/67714/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Iscles C-232/Ilerdiense
MGSB/1/67712/Tremp-Graus/Bárcabo/Santa María Lanuez/Luteciense
MGSB/3/21471/Tremp-Graus/Boltaña/Ctra. de Boltaña a Campodarbe; 50 m del abrevador, encima del nivel de Harpactoxanthopsia quadrilobata./Luteciense
MGSB/3/16303/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Puerto de la Foradada del Toscar/Ilerdiense
MGSB/18/9622/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/1/67415/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/4/58045/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Camí Castell de Mur/Ilerdiense
MGSB/2/87997/Tremp-Graus/La Fueva/-/Cuisiense
MGSB/11/46260/Tremp-Graus/La Fueva/Atiart/Cuisiense
MGSB/40/46265/Tremp-Graus/La Fueva/Atiart/Cuisiense
MGSB/2/21855/Tremp-Graus/La Fueva/La Capana, acceso al camino de Coscojuela a Sta. Maria de Buil/Luteciense inferior
MGSB/2/73456/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Bco. Ramals/Ilerdiense
MGSB/4/67824/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense
MGSB/1/57444/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense
MGSB/1/73515/Tremp-Graus/Merli/Menhir/Ilerdiense
MGSB/2/67734/Tremp-Graus/Roda de Isábena/a 500 m camino al NE/Ilerdiense
MGSB/2/44324/Tremp-Graus/Roda de Isábena/Mas de Santas Creus/Ilerdiense
MGSB/2/67835/Tremp-Graus/Serraduy/-/Ilerdiense
MGSB/2/9327/Vic/Centelles/-/Bartoniense
MGSB/5/32833/Vic/Centelles/Ctra. a Urb. Puigsagordi/Bartoniense
MGSB/1/18688/Vic/Collsuspina/L'Espina/Bartoniense
MGSB/3/27014/Vic/El Brull/Voltants de l'Estanyol/Bartoniense
MGSB/1/1008/Vic/Gurb de la Plana//Bartoniense
MGSB/3/67375/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/3/6711/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/3/10086/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/4/1850/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/9/138/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/12/132/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/5/11354/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/13/10464/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/7/77467/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/3/67280/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/67718/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/4/67686/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/2/67818/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/35506/Vic/Gurb de la Plana/al W del cementeri/Bartoniense
MGSB/3/35505/Vic/Gurb de la Plana/al W del cementiri/Bartoniense
MGSB/1/67715/Vic/Gurb de la Plana/Detrás del cementerio/Bartoniense
MGSB/2/18151/Vic/Gurb de la Plana/Vespella/Bartoniense
MGSB/5/33746/Vic/Gurb de la Plana/Vespellà/Bartoniense
MGSB/2/30979/Vic/Gurb de la Plana/W del cementiri/Bartoniense
MGSB/5/68384/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteeciense
MGSB/1/8191/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Cànoves/Luteciense sup.
MGSB/2/9358/Vic/Sant Pere de Torelló/Bellmunt/Bartoniene
MGSB/2/26376/Vic/Sant Pere de Torelló/Confluencia del Gés y Fornés/Bartoniense
MGSB/5/10863/Vic/Sant Quirze de Besora/-/Bartoniense
MGSB/1/67383/Vic/Sant Quirze de Besora/Carretera a Berga, km 1,5/Bartoniense
MGSB/9/67379/Vic/Sant Quirze de Besora/L'Illa/Bartoniense
MGSB/5/700/Vic/Sant Quirze de Besora/L'Illa/Bartoniense
MGSB/2/31995/Vic/Santa Cecilia de Voltregà/al N de „La Terrada"/Bartoniense
MGSB/2/42059/Vic/Santa Cecilia de Voltregà/La Terrada/Bartoniense
MGSB/1/44316/Vic/Santa María de Besora/Coll de Beví Xic/Bartoniense
MGSB/2/44317/Vic/Santa María de Besora/Coll de Beví Xic/Bartoniense
MGSB/5/21477/Vic/Santa María de Besora/Els Bevís/Bartoniense
MGSB/1/67393/Vic/Santa María de Besora/La Sala/Bartoniense
MGSB/3/28934/Vic/Seva/La Serreta, km 2-3/Bartoniense
MGSB/5/78534/Vic/Susqueda/Coll de Malla-El Far/Luteciense medio-superior
MGSB/3/41763/Vic/Vidrà/-/Bartoniense
MGSB/12/23797/Vic/Vidrà/Clot del Forn/Bartoniense
MGSB/3/34673/Vic/Vidrà/Pista Can Casademunt/Bartoniense
MGVM-UPC/4/18MGVM-UPC/Ripoll/Cercs/El Gall/Luteciense
MGVM-UPC/8/1460MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfol-Creu del Capellà (8)/Bartoniense
MGVM-UPC/2/1bMGVM-UPC/Manresa/Manresa/-/Priaboniense
MGVM-UPC/1/19MGVM-UPC/Manresa/Manresa/El Mal Balç/Priaboniense
MGVM-UPC/2/2166MGVM-UPC/Manresa/Sant Feliu de Codines/El Parer/Bartoniense
MGVM-UPC/3/10MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
MCNG/1/1051/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Ilerdiense, Bartoniense
MGB/1/19099/Gerona/Olot/-/Luteciense
MGB/1/19291/Gerona/Sant Esteve d'en Bas/El Mallol/Bartoniense
MGB/1/3448/Ripoll/Bagà/-/Ilerdiense-Luteciense
MGB/1/19098/Ripoll/Bagà/-/Ilerdiense-Luteciense
MGB/4/4025/Ripoll/Vilada/-/Luteciense

Libro Batalleria 30.indb 392 09/01/2025 10:06:00

MGB/1/V15263/Igualada/Vilanova del Camí/Prop de Collbàs/Bartoniense
MGB/1/1206/Manresa/Marganell/La Calcina/Bartoniense
MGB/3/51783-51785/Manresa/Sant Vicent de Castellet/-/Bartoniense
MGB/1/54081/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGB/1/19085/Vic/Sant Martí de Centelles/Sant Miquel Sesperxes/Bartoniense
MGB/1/19045/Vic/Sant Martí de Centelles/Sant Miquel Sesperxes/Bartoniense
CENBN/4/9156/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno inf.
CENBN/4/10844/Ripoll/Vialda/-/Luteciense
CENBN/4/10866/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
CENBN/4/1138/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Ilerdiense o Bartoniense
CENBN/5/8521/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Ilerdiense o Bartoniense
CENBN/2/9494/Jaca-Pamplona/Alquézar/-/Eoceno medio-superior
CENBN/1/1222/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
CENBN/1/1205/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
CENBN/1/8379/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
CENBN/1/8520/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
CENBN/1/9491/Manresa/Talamanca/-/Priaboniense
CENBN/8/9000/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MCNG/1/1235b/Manresa/Monistrol de Montserrat/-/Bartoniense
MCNG/2/3656/Tremp-Graus/La Fueva/Atiart/Cuisiense
MCNG/1/343b/Vic/Centelles/El Purgatori/Bartoniense
MCNG/1/1173/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Camí del Parc/Luteciense
MCNG/2/9778/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense
MNCN/1/I-12072b/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-12271/Alicante/Orcheta/Eoceno indif.
MNCN/2/I-23848/Gerona/Canet d'Adri/-/Luteciense
MNCN/1/I-23496/Manresa/Montserrat/-/Bartoniense
MNCN/2/I-02505/Baleares/Isla Cabrera/Isla Cabrera/Luteciense
MNCN/12/I-02475/Baleares/Isla Cabrera/Isla Cabrera-Cala de Santa María/Luteciense
MNCN/2/I-02488/Baleares/Isla Cabrera/Cala de Santa María/Luteciense
MNCN/1/I-02486/Baleares/Isla Cabrera/Cala de Santa María/Luteciense
MNCN/1/I-14946/Baleares/Isla Cabrera/Coll Roig/Luteciense
MNCN/1/I-07953/Baleares/Isla Cabrera/Coll Roig/Luteciense
MNCN/1/I-07957/Baleares/Isla Cabrera/Coll Roig/Luteciense
MNCN/1/I-07956/Baleares/Isla Cabrera/Coll Roig/Luteciense
MNCN/1/I-02516/Baleares/Isla Cabrera/La Olla/Luteciense
GLV-MGSB/5/123/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense

Comentarios taxonómicos

Un grupo de los ejemplares del listado anterior, determinados como *Schizaster* sp. presenta un caparazón muy estrecho y oblongo, con la carena del interambulacro 5 afilada, el plastron muy aplastado y acabado en punta aguda. Estas formas se han hallado en diferentes localidades y niveles estratrigráficos. En una primera impresión aprarentan pertenecer a una nueva especie no descrita, pero un estudio detallado muestra que son el resultado de fuerzas de compresión lateral. Las deformaciones se podrían explicar con el proceso que propone Puigdefràbregas (1975, p. 58) para explicar la aparición de pliegues en capas de areniscas poco consolidadas en una pendiente deposicional en las proximidades de facies deltaicas; al deslizarse dichas capas se formarían pliegues de orden métrico a decamétrico con la consiguiente compresión y deformación de sus componentes fosilíferos. Además de esta forma oblonga por compresión lateral se han hallado otras formas resultado de compresiones con otras direcciones, dando lugar a otras formas exóticas. Esta hipótesis de la deformación por compresión se refuerza por la presencia en algunos ejemplares de fragmentos de caparazón superpuestos, y gibas muy agudas y cortantes en los interambulacros con placas desencajadas. Se extrae del listado anterior las formas que presentan estas deformaciones por si en un futuro se ve necesario un estudio más detallado:

MGSB/2/44317/Vic/Santa María de Besora/Coll de Beví Xic/Bartoniense
MGSB/2/9358/Vic/Sant Pere de Torelló/Bellmunt/Bartoniene
MGSB/1/3247/Ripoll/Olot/-/Luteciense
MGSB/1/25815/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Camino a Carme (1)/Bartoniense
MGSB/1/33878/Manresa/Sant Quirze Safaja/Les Clotes/Bartoniense
MGSB/8/27612/Ripoll/Ripoll/(2) Montsull- Llaés/Bartoniense
MGSB/1/67490/Manresa/Castellcir/Camí a Santa Coloma de Sasserra/Priaboniense

Por otro lado, se indica que con el número 16303MGSB hay tres ejemplares determinados como *Schizaster* sp. y dos de ellos poseen púas adheridas en la región adoral. Observación que puede ser útil en futuras investigaciones que incluyan púas.

Libro Batalleria 30.indb 393 09/01/2025 10:06:00

Schizaster leymeriei Cotteau, 1856
Lámina 37, Figs. 1a-d

* 1856 *Schizaster Leymerii* Cotteau, p. 341 [*lapsus calami,* recte *Leymeriei*]
1858 *Periaster Leymeriei* Desor, p. 386
1863 *Schizaster Leymeriei* Cotteau, p.133, pl. VII, figs. 4-8
1886 *Schizaster Leymeriei* Cotteau 1876, p. 316, pl. 94 [posible *lapsus calami* en el año, *recte* 1856]
1902 *Schizaster Leymeriei* Cotteau, p. 45
1920 *Schizaster Leymeriei* Cotteau, 1856; Castex et Lambert, p. 175
1930 *Schizaster leymeriei* Cotteau, 1856; Castex, p. 50
v **.** 2021 *Schizaster leymeriei* Cotteau, 1856; Carrasco, p. 125

Notas taxonómicas

No se incluye en la sinonimia a *Schizaster leymeriei*, citada por Astre (1954), del Luteciense de La Baells (Región de Ripoll), debido a la falta de descripciones. Además, se observa en las figuras adjuntas que los ejemplares muestran un alto grado de erosión.

Por otra parte, estos ejemplares guardan un evidente parecido con *Schizaster spado*, especie muy abundante en la misma Región y nivel cronoestratigráfico. Por esta razón, se ha creido conveniente que la cita de Astre (1954), de *Schizaster leymeriei*, se incluya en la sinonimia de *Schizaster spado* (*vide infra*).

Tipo

Schizaster Leymerii Cotteau, 1856. El autor indicó que el material empleado en la descripción de la especie, procedente de Biarritz (SE de Francia), pertenecía a la Colección Leymerie. Se desconoce su paradero.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/85425/Igualada/Igualada/-/Bartoniense
MGB/1/44310/Manresa/Sant Quirze Safaja/La Providència/ Bartoniense
CENBN/1/8377/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
MNCN/1/I-23797/Gerona/Olot/-/Luteciense

Descripción

Caparazón globoso, casi tan ancho como largo; de contorno subcircular (Tabla 72). Seno frontal muy atenuado, casi ausente; Ambulacro anterior en un surco desde el sistema apical al ámbito, donde desaparece. Interambulacro posterior con carena pronunciada que le da un aspecto giboso a la parte posterior del perfil lateral, situando la altura máxima del caparazón hacia la parte posterior de éste; por lo tanto, la parte superior del perfil se alza hacia atrás, y se inclina en pendiente pronunciada hacia delante, proporcionándole al perfill lateral un aspecto de cuña; el perfil muestra un pico rostrado en la zona posterior, en continuidad de la giba; la parte posterior del perfil no es recta, ya que desde el pico rostrado hasta el ámbito se observa una depresión, donde se aloja el periprocto. Sistema apical ligeramente en posición retrasada. Pétalos pares anteriores algo flexuosos; la longitud de los pétalos pares posteriores es ca. los 2/3 la longitud de los anteriores. Plastron poco sobresaliente. Peristoma muy adelantado: la longitud desde el peristoma al borde anterior del ámbito es aproximadamente 1/5 la longitud del caparazón.

Morfometría

Registro	L	W	H	W/L	H/L
44310MGB	46,50	49,00	31,00	1,05	0,66
MGSB85425	55,50	52,20	33,50	0,94	0,60
CENBN8377	60,05	59,90	41,25	0,99	0,68

Tabla 72. Morfometría de *Schizaster leymeriei*.

Nota morfométrica

Una deformación en el ejemplar 44310MGB le incrementa su anchura real (W).

Diferencias con otras especies

El seno frontal tenue o ausente, el sistema apical algo descentrado hacia atrás, la longitud relativa de los pétalos posteriores (I y V) con algo menos de la mitad de la longitud de los pétalos anteriores (II y IV), y el pronunciado pico rostrado hacia atrás, le separan del resto de especies.

Libro Batalleria 30.indb 394 09/01/2025 10:06:00

Distribución

España –. Lambert (1902) la citó en el Eoceno de Olot (Región de Ripoll), sin indicación de nivel y yacimiento.

Material estudiado –. Se amplía su distribución a las Regiones de Igualada y de Manresa, en niveles del Bartoniense, y se confirma su presencia en el municipio de Olot con un registro que aquí se asigna al Luteciense.

Otros países – Citada en niveles del Eoceno medio (Luteciense-Bartoniense) de los departamentos de Pirineos Atlánticos y Landas (SW de Francia) por Cotteau (1856, 1863, 1886), Desor (1858), Castex *et* Lambert (1920) y Castex (1930).

Schizaster cf. ***montserratensis*** Lambert, 1902

cf. 1902 *Schizaster montserratensis* Lambert, p. 42 pl. III, fig. 4-7

Procedencia de los materiales

MGSB/1/77927/Baleares/Algaida/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/2924/Manresa/Marganell/Santa Cecilia-La Calcina/Bartoniense
CENBN/1/1339/Vic/Sant Quirze de Besora/-/Bartoniense
MCNG/2/1624/Vic/Santa Cecília de Voltregà/-/Bartoniense

Schizaster montserratensis Lambert, 1902
Lámina 37, Figs. 2a-d

* 1902 *Schizaster montserratensis* Lambert, p. 42, pl. III, fig. 4-7
1905 *Schizaster catalaunicus*, P. de Loriol, p. 10, pl. X, fig. 2
1927 *Schizaster montserratensis* Lambert; Lambert, p. 99
1970 *Schizaster montserratensis* Lambert; Roman *et* Villatte, *in* Reguant *et al*., p. 908
v **.** 2016 *Schizaster catalaunicus* Loriol; Llansana *et* Romero, p. 168, fig. s/n
v **.** 2021 *Schizaster montserratensis* Lambert, 1902; Carrasco, p. 22

Notas sobre la sinonimia

Almera (1898) relacionó la fauna encontrada en una excursión geológica a la sierra de Montserrat (provincia de Barcelona), organizada por la Société Géologique de France. En dicha publicación no describió ni figuró ninguna especie, aunque las nombró provisionalmente en espera de que el especialista francés Jules Lambert confirmara su validez en una futura publicación. Entre otras especies de equinoideos Almera (*op. cit.*) citó textualmente "*Schizaster montserratensis Lamb, in litte. nov. sp.".* Posteriormente los equinoideos fueron descritos y figurados por Lambert (1902), y por este motivo aquí se considera que la fecha de la publicación de la especie es el año 1902.

Por otra parte, se está de acuerdo con la opinión de Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. (1970) en que *Schizaster catalaunicus* Loriol, 1905 es un sinónimo más joven de *Schizaster montserratensis* Lambert, 1902. Se piensa que Loriol (1905) pudo guiarse por la figura errónea del ambulacro III de *S. montserratensis* de Lambert (1902, Fig. 4, Pl. III) y llegar a la conclusión de que el material que examinaba era diferente de *S. montserratensis*. Posteriorrmente el propio Lambert (1927, p. 99) reconoció que la ilustración era errónea y no se correspondía con el texto de la descripción del surco de dicho ambulacro.

Tipo

Schizaster montserratensis Lambert, 1902. Se desconoce donde se custodia el holotipo, ya que Lambert (1902) no lo dejó indicado. Es posible que se donaran todos los materiales recolectados, en la mencionada excursión a Montserrat (*vide supra*), al Museo de Geología de Barcelona (MGB), pero no se ha podido comprobar este dato. No obstante, se indica que en el Museúm National d'Histoire Naturelle de París hay registrados ejemplares de la colección Lambert procedentes de la localidad tipo. Entre ellos podría encontrarse el holotipo.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/9272/Gerona/Vall d'en Bas/Puigsacalm-PlaTraver/Bartoniense
MGSB/1/3249/Igualada/Carme/Collbàs a Montbui/Bartoniense
MGSB/7/29130/Igualada/Carme/Serra de Collbàs/Bartoniense
MGSB/2/8095/Igualada/Igualada/-/Bartoniense
MGSB/41/8053/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense

Libro Batalleria 30.indb 395 09/01/2025 10:06:00

MGSB/80/8116/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/11/10084/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/7/16367/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/1/50316/Igualada/La Pobla de Claramunt/Cementiri/Bartoniense
MGSB/1/66110/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/33/67284/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions, nivel inmediato a los políperos/Bartoniense
MGSB/3/67288/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/3/67385/Igualada/La Pobla de Claramunt/Les Garrigues/Luteciense-Bartoniense
MGSB/1/67386/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/1/67409/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions (h)/Bartoniense
MGSB/1/67692/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/3/67285/Igualada/La Pobla de Claramunt/Moions, por encima políperos nivel 2/Bartoniense
MGSB/2/67286/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions km 6,2/Bartoniense
MGSB/1/44472/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/1/49284/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/5/67466/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Camí a Carme/Bartoniense
MGSB/1/67739/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/1/67740/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Tossa de Montbui/Bartoniense
MGSB/2/67390/Igualada/Santa Martgarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/5/6669/Igualada/Vilanova del Camí/-/Bartoniense
MGSB/5/6477/Igualada/Vilanova del Camí/Terrers d'en Nicolau/Bartoniense
MGSB/1/67299/Igualada/Vilanova del Camí/Terrers d'en Nicolau/Bartoniense
MGSB/7/67451/Igualada/Vilanova del Camí/Terrers d'en Nicolau/Bartoniense superior
MGSB/2/12912/Manresa/Castellbell i El Vilar/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/5/67439/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/85840/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/3/68054/Manresa/Castellbell i el Vilar/Raval de Ferran/Bartoniense
MGSB/14/43202/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristobal-Mas Enric/Bartoniense
MGSB/24/73355/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfol/Bartoniense
MGSB/1/67713/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfol - Calcina/Bartoniense
MGSB/2/55069/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor-Calcina/Bartoniense
MGSB/2/27541/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor-Urbanización Mas Enric/Bartoniense
MGSB/2/48333/Manresa/Castellbell i Vilar/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/48344/Manresa/Castellbell i Vilar/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/46170/Manresa/Castellbell i Vilar/Sant Cristòfol/Bartoniense
MGSB/9/67438/Manresa/Castellbell i Vilar/Sant Cristòfor, Urb. Mas Enric/Bartoniense
MGSB/14/28739/Manresa/Castellbell i el Vilar/Al S de Morlins (15)/Bartoniense
MGSB/2/67399/Manresa/Castellbell i el Vilar/Camí al Mas de Morlins (8)/Bartoniense
MGSB/5/25424/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristofor-Calcina km 3,9 Tramo inferior/Bartoniense
MGSB/1/67609/Manresa/Castellcir/Ctra. Castellterçol a Santa Coloma de Sasserra/Priaboniense
MGSB/1/67492/Manresa/Castellcir/Voltants de l'Església antiga/Bartoniense
MGSB/1/41673/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/12/67473/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/67491/Manresa/Castellterçol/Ctra. a Santa Coloma Sasserra/Bartoniense
MGSB/1/67480/Manresa/Castellterçol/Ctra. de Granera a l'Argemira/Bartoniense
MGSB/1/67485/Manresa/Castellterçol/Entre el Dolmen del Criach i Vilanova/Bartoniense sup.
MGSB/1/18657/Manresa/Castellterçol/SW de El Vilet/Bartoniense sup.
MGSB/2/2707/Manresa/Marganell/Santa Cecilia-Calcina/Bartoniense
MGSB/1/67476/Manresa/Monistrol de Calders/Camí de La Clusella a Monistrol de Calders/Bartoniense sup.
MGSB/1/24578/Manresa/Monistrol de Montserrat/A Montserrat/Bartoniense
MGSB/1/16290/Manresa/Sant Feliu de Codines/Pla de la Botera/Bartoniense
MGSB/1/67736/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
MGSB/1/67406/Manresa/Sant Quirze Safaja/Barnils/Bartoniense
MGSB/1/67493/Manresa/Sant Quirze Safaja/Molí de Llobateres/Bartoniense
MGSB/1/67496/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant pere de Bertí/Bartoniense
MGSB/1/4298/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai, km 7/Bartoniense
MGSB/1/6441/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/2/7875/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/8081/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/3/8890/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense

Libro Batalleria 30.indb 396 09/01/2025 10:06:00

MGSB/1/52953/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/67278/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/8/67372/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/8/67372/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/2/67373/Vic/Gurb de la Plana/Montañas de Gurb/Bartoniense
MGSB/2/67373/Vic/Gurb de la Plana/Montañas de Gurb/Bartoniense
MGSB/1/67445/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/2/67677/Vic/Gurb de la Plana/Detrás del cementerio/Bartoniense
MGSB/9/67680/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/67719/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/3/19921/Vic/Sant Miquel Sesperxes/Camí nou sobre Font de la Teula/Bartoniense
MGSB/13/698/Vic/Sant Quirze de Besora/L'Illa/Bartoniense
MGSB/1/67380/Vic/Sant Quirze de Besora/L'Illa/Bartoniense
MGSB/1/23391/Vic/Santa Cecilia de Voltregà/-/Bartoniense
MGSB/1/67467/Vic/Vidrà/Camí de Ciuret a 1,5 de Vidrà/Bartoniense
MGSB/1/67709/Vic/Vidrà/-/Bartoniense
MGB/1/19207/Ripoll/La Vall de Bianya/La Vall del Bac/Cuisiense-Luteciense
MGB/1/V17160/Manresa/Manresa/Sur de Manresa?/Bartoniense
MGB/1/19054/Manresa/Marganell/La Calcina/Bartoniense
MGB/1/19209/Manresa/Marganell/La Calcina/Bartoniense
MGB/1/19210/Manresa/Marganell/La Calcina/Bartoniense
MGB/1/19215/Manresa/Marganell/La Calcina/Bartoniense
MGB/2/52430-52431/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
MGB/1/3546/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGB/1/V15023/Vic/"Plana de Vic"/-/Luteciense-Bartoniense
MGB/1/V15025/Vic/"Plana de Vic"/-/Luteciense-Bartoniense
MGVM-UPC/3/22MGVM-UPC/Igualada/Igualada/Els Moions/Bartoniense
MGVM-UPC/1/1396MGVM-UPC/Manresa/Calcina (?)/Montserrat/Bartoniense
MGVM-UPC/1/2075MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Can Ferraroles Vell/Bartoniense
MGVM-UPC/48/1998MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/2/1635MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/38/2384MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/85/2000MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/4/1924MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Raval de Ferran/Bartoniense
MGVM-UPC/10/1625MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfol-Mas Enric/Bartoniense
MGVM-UPC/5/2032MGVM-UPC/Manresa/Castellgalí/Camí de Can Cornet/Bartoniense
MGVM-UPC/1/1aMGVM-UPC/Manresa/Manresa/-/Priaboniense
MGVM-UPC/1/1396MGVM-UPC/Manresa/Marganell/La Calcina (?)/Bartoniense
MGVM-UPC/38/2384MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/4/1636MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
MGVM-UPC/1/927MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/Les Vives/Bartoniense
MGVM-UPC/85/2000MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/1/927MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/Les Vives/Bartoniense
MGVM-UPC/48/1998MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/2/1635MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/Collet de Vilana/Bartoniense
CENBN/65/8597/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
CENBN/2/8602/Igualada/La Pobla de Claramunt/Km. 6/Bartoniense
CENBN/15/8726/Igualada/Casstellolí/-/Bartoniense
CENBN/3/9206/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
CENBN/2/1835/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
CENBN/2/2014/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MCNG/1/540/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MCNG/1/2398/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
MNCN/1/I-12072b/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/5/I-02471/Baleares/Isla Cabrera/Cala de Santa María/Luteciense
GLV-MGSB/14/122/Vic/Sant Hipòlit de Voltregà/-/Bartoniense-Priaboniense.

Comentarios

En el listado anterior se han incluido los ejemplares del MGB con los números V15023 y V15025, a pesar de que están registrados con una localidad imprecisa (La Plana de Vic). Dicha toponimia abarca una amplía zona con muchos municipios, donde aflora el Eoceno marino. Cronológicamente, y *grosso modo*, en la mitad oriental de dicha zona aflora el Luteciense y en la mitad occidental el Bartoniense y el Priaboniense.

Descripción

Caparazón globoso, de perfil más elevado en la parte posterior; casi tan ancho como largo; contorno casi circular y algo truncado por detrás. El perfil lateral muestra su máxima altura detrás del sistema apical; presenta también el perfil una giba o hinchazón en el interambulacro posterior que se

Libro Batalleria 30.indb 397 09/01/2025 10:06:00

prolonga hacia atrás en forma de pico (Lámina 37, Figs. 2a-d). En la cara aboral los interambulacros muestran unas suaves protuberancias dispuestas en dos hileras meridionales en cada interambulacro. También en la cara aboral, y a cada lado del ambulacro anterior, hay una carena de cresta afilada. El ambulacro anterior, en la cara aboral, está muy hundido en un surco, y forma un escote o depresión en el contorno anterior que puede ser más o menos profundo. Los pétalos se alojan en profundas depresiones; los pareados anteriores (II y IV) son flexuosos, los posteriores rectos, y muy cortos en comparación con los anteriores. Zonas interporíferas más o menos de la misma anchura que las zonas poríferas correspondientes. Sistema apical en posición algo retrasada, casi central. El plastrón es prominente; acaba en un saliente agudo en la parte posterior, y en la anterior forma un saliente o labio sobre el peristoma. Cara inferior convexa. Peristoma de contorno arriñonado y muy adelantado: la distancia del peristoma al contorno anterior es la cuarta parte de la longitud del caparazón. Periprocto casi circular, ubicado en la parte superior de la ligera concavidad del truncamiento posterior. Con fasciola peripetalar y lateroanal. La peripetalar bordea los pétalos, y se sitúa muy cerca de éstos, siendo tangente a sus extremos, y cortando el ambulacro III en la parte anterior. La fasciola lateronal nace cerca del extremo anterior de los pétalos II y IV, y pasa por debajo del periprocto a bastante distancia de éste. En el ejemplar 55069MGSB se puede observan el filodio II formado por dos hileras de pares de poros pareados; cada poro está separado de su homólogo por un minúsculo tabique alzado en forma de colina. Tubérculos pequeños y apretados en la cara superior; en la cara inferior son algo más grandes y están más separados.

Notas sobre la descripción

A pesar de la gran cantidad de material que se ha estudiado, no se ha podido observar completo el sistema apical, y por consiguiente, el número de gonoporos. Se recuerda que en el holotipo Lambert (1902) halló cuatro gonoporos.

Morfometría

Aunque el material es muy abundante, sólo se han tomado datos morfométricos de cinco ejemplares bien conservados procedentes del mismo yacimiento.

Registro	L	W	H	W/L	H/L
73355aMGSB	63,00	61,00	39,00	0,96	0,61
73355bMGSB	64,00	61,00	45,00	0,95	0,70
73355cMGSB	59,00	57,00	36,00	0,96	0,61
73355dMGSB	61,00	60,00	42,00	0,98	0,68
73355fMGSB	63,00	60,00	45,00	0,95	0,71

Tabla 73. Morfometría de *Schizaster montserratensis*.

Diferencias con otras especies

Por su forma globosa sólo es posible la confusión con *Schizaster obesus*, pero se diferencian en los siguientes caracteres: *S. motserratensis* tiene un sistema apical casi central, algo retrasado: el cociente entre la distancia del sistema apical al borde posterior y la longitud del caparazón es aproximadamente 0,48. En *S. obesus* este cociente es aproximadamente 0,40, es decir, que el sistema apical está un poco más retrasado. *S. montserratensis* presenta el perfil lateral del lado posterior del caparazón algo hundido formado una concavidad, donde se aloja el periprocto, y con un saliente o pico agudo encima de esta concavidad, que se corresponde con el final la carena del interambulacro 5; en *S. obesus* no se presentan estas características, ya que la parte posterior del perfil lateral es casi recto y vertical.

Distribución

España – Lambert (1902) estudió ejemplares procedentes del Eoceno de las siguientes localidades, todas de la provincia de Barcelona y sin especificar el nivel ni el yacimiento:

- Región de Igualada

  Montbuy. Posiblemente Lambert (1902) se refiera a Santa Margarida de Montbui, y pertenezca a capas del Bartoniense.

  Collbàs. Podría tratarse de la Sierra de Collbás cercana a Igualada, en capas del Eoceno medio.

Libro Batalleria 30.indb 398 09/01/2025 10:06:00

Jespus. Nombre mitológico de las ruinas de una supuesta antigua ciudad cercana a Igualada. Bartoniense.

Miralles. Posiblemente Santa María de Miralles cercana a Igualada. Bartoniense.

- Región de Manresa

La Calcina. Nucleo urbano del municpio de Marganell, en capas del Bartoniense.

- Región de Vic

Vic. Posiblemente hallado en las margas de Vic equivalentes a la Fm. Margas de Igualada, de edad bartoniense.

- Región de Ripoll

Bagà. Es muy probable que el ejemplar se encontrara en las calizas margosas del Ilerdiense próximas a Bagà, que pertenecen al Ilerdiense medio; aunque podría ser una determinación errónea y en realidad tratarse de un *Schizaster obesus*, la forma más próxima, y además, ésta caracteriza el Eoceno inferior de NE de España.

Material estudiado - Aquí se confirma la presencia en el Bartoniense de las Regiones de Igualada, Manresa y Vic, y se amplía su distribución a varias localidades dentro de estas mismas regiones. Dos registros de la localidad de Santa Margarida de Montbui (Región de Igualada) se han asignado al rango Bartoniense sup.-Priaboniense inf. También se ha hallado en el Priaboniense de tres localidades de la Región de Manresa. Se asignan los materiales de Castellterçol (Región de Manresa) y Sant Hipòlit de Voltregà (Región de Vic) al rango Bartoniense sup-Priaboniense inf. por desconocimiento de su posición estratigráfica más precisa. Hay registrado un ejemplar en la Región de Gerona, concretamente de la localidad de la Vall d'en Bas, cercana a Olot, también pertenenciente a capas del Bartoniense. También se ha hallado en el Luteciense de la Isla de Cabrera (Región de Baleares).

En resumen, es una especie que ha sido citada principalmente en el Bartoniense de Cataluña, y por primera vez en las Baleares (Luteciense de Isla Cabrera).

Schizaster cf. ***obesus*** (Leymerie, 1846)

Procedencia de los materiales

MGSB/1/86268/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense

Schizaster obesus (Leymerie, 1846)
Lámina 38, Figs. 1a-d

* 1846 *Spatangus obesus* Leymerie, p. 360, pl. XIII, fig. 15 a,b
1887 *Schizaster obesus* Cotteau p. 288, pl. 87 fig. 1-6
1905 *Schizaster obesus* Cotteau; Doncieux, p. 106
. 1984 *Schizaster* cf. *obesus* Cotteau; Plaziat, p. 278, pl. 9, fig. 7-9

Tipo

Según Cotteau (1887) el ejemplar tipo se conserva en la Colección Leymerie del Museo de Toulouse. No se ha podido comprobar este dato.

Notas taxonómicas

Vézian (1856) citó *Spatangus obesus* Leymerie (= *Schizaster obesus*, véase la sinonimia) en el "Terrain numulitique" de los alrededores de Igualada, sin descripción ni figuras. Posiblemente se trate de una determinación errónea y en realidad se adscriba a un *Schizaster montserratensis* Lambert, 1902, especie muy abundante en el Bartoniense de la Región de Igualada que también presenta un caparazón globoso.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/67711/Ripoll/Guardiola de Berguedà/Terradelles-Torrent de la Picassa/Ilerdiense
MGSB/2/42179/Tremp-Graus/Arén/Camí de Berganuy a Suerri/Ilerdiense
MGSB/4/87429/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Nocellas/Ilerdiense
MGSB/8/68056/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Ctra. a Moror/Ilerdiense
MGSB/2/73491/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/2/73494/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/67730/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense

Libro Batalleria 30.indb 399 09/01/2025 10:06:00

MGSB/1/57444/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense
MGSB/3/87976/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGSB/1/73472/Tremp-Graus/Serraduy/500 m NE de Serraduy/Ilerdiense
MGSB/4/67836/Tremp-Graus/Serraduy/-/Ilerdiense
MGSB/6/67837/Tremp-Graus/Serraduy/Camino a Riguala/Ilerdiense
MGSB/3/28348/Tremp-Graus/Serraduy/Barrio del Pou (S8)/Ilerdiense
MGB/1/77736/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGVM-UPC/4/16MGVM-UPC/Ripoll/Guardiola de Berguedà/Terradelles/Ilerdiense

Descripción

Caparazón globoso, de contorno circular o subcircular (Tabla 74); perfil relativamente alto: el cociente H/L es superior a 3/4; la màxima altura se ubica en la parte posterior, en concreto, en la cima de la carena del interambulacro posterior; lado posterior del perfil del caparazón truncado y casi vertical; lado adoral del perfil lateral algo abombado en la parte posterior debido al plastron, que es hinchado. Sistema apical en posición central o un poco retrasado, con cuatro gonoporos, los dos anteriores algo más pequeños y juntos. Ambulacro III, en la región aboral, muy hundido en un surco, formando un seno frontal pronunciado; este surco se atenúa al acercarse al peristoma. Pétalos anteriores hundidos, y un poco arqueados; los pétalos posteriores son mucho más cortos que los anteriores. Zonas interporíferas un poco más estrechas que las poríferas. Fasciola peripetalar relativamente ancha; la fasciola lateroanal es muy estrecha, y generalmente sólo se observan trazas de ésta. Peristoma muy adelantado y labiado. Tubérculos de la cara adoral más grandes que los de la cara aboral. Periprocto oval, longitudinal y situado en la parte superior de la cara posterior; relativamente largo: su longitud es aproximadamnte el 25% de la altura máxima de caparazón; la anchura del periprocto es alredor del 45% de su longitud.

Notas sobre la descripción

Leymerie (1846) no indicó el número de gonoporos en el holotipo. Cotteau (1887) afirmó que la especie tiene cuatro gonoporos y que los dos anteriores están más próximos entre sí. Aquí se confirma la observación de Cotteau (1887).

Morfometría

Registro	L	W	H	W/L	H/L
73494aMGSB	22,00	21,50	17,00	0,97	0,77
73472MGSB	30,00	26,00	22,00	0,86	0,73
28348aMGSB	37,00	36,00	32,00	0,97	0,86
67836aMGSB	42,00	39,00	30,00	0,92	0,71

Tabla 74. Morfometría de *Schizaster obesus*.

Diferencias con otras especies

La especie más próxima por su morfología es *Schizaster montserratensis*, sin embargo, en *S. montserratensis* tiene en el perfil posterior una concavidad donde se aloja el periprocto, y encima de éste un pico o rostro dirigido hacia atrás. En *S. obesus* la parte posterior del perfil es casi recta y vertical, y sin rostro evidente. También, en *S. montserratensis* el sistema apical es casi central, algo retrasado: el cociente entre la distancia del sistema apical al contorno posterior y la longitud del caparazón es aproximadamente 0,48; en cambio, en *S. obesus* este cociente es aproximadamente 0,40, es decir, que está en posición algo más retrasada. Por otra parte, ambas especies se distribuyen en rangos cronoestratográficos diferentes: *S. montserratensis* se ha hallado sólo en el Eoceno medio (cuencas del NE de España) y *S. obesus* en el Eoceno inferior de la zona surpirenaica central y del SE de Francia.

Distribución

España – Plaziat (1984) la citó en España en el Ilerdiense de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus), y aunque el autor dudó de su adscripción taxonómica, aquí se confirma que su hallazgo se corresponde a *S. obesus*.

Material estudiado - En este trabajo se amplía la paleogeografía a otras localidades de la Cuenca de Tremp-Graus (Foradada del Toscar, Serraduy, Arén, Guàrdia de Noguera), en todos los casos de edad ilerdiense. También se cita por primera vez en las localidades de Guardiola de Berguedà, en la Región de Ripoll, también en niveles del Ilerdiense.

Libro Batalleria 30.indb 400 09/01/2025 10:06:00

Otros países –Ha sido hallada en capas del Eoceno inferior del SE de Francia (Departamentos de Aude y Hérault) por Leymerie (1846), Cotteau (1887) y Doncieux (1905).

Schizaster cf. ***pyrenaicus*** Munier Chalmas, 1886

Procedencia de los materiales

MGSB/1/73493/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/La Font del Oro/Ilerdiense medio

Notas

El ejemplar sólo conserva entera la zona adoral, pero por la forma del contorno y por el profundo escote por donde pasa el surco del ambulacro III que llega hasta el peristoma, se cree que podría asignarse a *S. pyrenaicus*.

Schizaster pyrenaicus Munier-Chalmas et Jacquot, 1886
Lámina 38, Figs. 2a-d

* 1886 *Schizaster pyrenaicus* Munier-Chalmas et Jacquot, p. 1263
1887 *Schizaster pyrenaicus* Munier-Chalmas; Cotteau, p. 291, pl. 88, fig. 1-5
1890a *Schizaster pyrenaicus* Munier-Chalmas; Cotteau p. 36, pl. IV, flg. 6-9
1930 *Schizaster pyrenaicus* Munier-Chalmas; Castex, p. 52

Nota sobre la autoría

La atribución de esta especie, que se menciona en la literatura paleontológica, es objeto de debate. Munier-Chalmas (1886), junto con Jacquot, simplemente señalaron en un estudio estratigráfico el descubrimiento de una nueva especie de *Schizaster*, sin proporcionar detalles adicionales. La nombraron *Schizaster pyrenaicus* n. sp., y hallada en un nivel de calizas blancas y compactas del Eoceno inferior, del departamento de Landas (SW de Francia). No la describieron ni la figuraron. Era relativamente corriente en el siglo XIX proponer nombres a ejemplares encontrados en un trabajo de campo para que más tarde un experto describiera y figurara el taxón. Posteriormente, Cotteau (1887) describió y figuró los materiales, con este nombre, procedentes de la misma localidad y nivel. Más tarde Castex (1930), examinó materiales de la misma región, e indicó que *Schizaster pyrenaicus* Munier Chalmas, 1886 fue descrita y figurada por Cotteau (1887). Por consiguiente, Cotteau (1887) debería constar como el autor, según el artículo 12.1 del Código sobre los nombres publicados antes de 1931, donde se establece que el nombre ha de ir acompañado de una descripción para que éste pueda estar disponible. No obstante, aquí se ha respetado la autoría tradicional para no generar confusión.

Tipo

Munier-Chalmas *et* Jacquot (1886) no dejaron indicado el alojamiento del holotipo, aunque Cotteau (1887) anotó que el ejemplar procedente del Departamento de Landes (SW de Francia), y estudiado por él (posiblemente el mismo que halló Munier-Chalmas), se depoitó en la Colección Jacquot de "L'École de Mines de Paris".

Procedencia de los materiales

MGSB/3/73492/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense medio
MGB/5/77738-77742/Tremp-Graus/Serraduy/Barranco de Les Codonyeres/Ilerdiense medio

Descripción

Caparazón de contorno oval y algo truncado posteriormente. Parte aboral del perfil lateral bastante horizontal, ligeramente arquado; caparazón bajo: el cociente H/L es ca. 0,45 (Tabla 75); superficie adoral casi plana; el plastron sobresale un poco; lado posterior del perfil es casi vertical. Sistema apical subcentral; no se han podido observar los poros genitales. Surco del ambulacro III muy profundo, llegando al peristoma, y formando un seno frontal muy pronunciado; este surco se ensancha algo en la parte media del tramo que va desde el sistema apical hasta el borde anterior. Pétalos anteriores apenas flexuosos, casi rectos; los pétalos posteriores tienen una longitud de ca. 1/3 la longitud de los anteriores; zonas interporíferas muy estrechas: su anchura es inferior a la mitad de la anchura de la zona porífera; la rama porífera anterior de los pétalos anteriores es algo más estrecha que su pareja; esta diferencia que se acentúa cerca del sistema apical. Tubérculos de la cara aboral muy pequeños y apretados; en la cara adoral son más grandes, sobre todo los situados cerca del borde del caparazón, excepto los cercanos al pico

Libro Batalleria 30.indb 401 09/01/2025 10:06:00

del plastron que son muy pequeños y apretados. Peristoma en posición muy adelantada, labiado. Periprocto oval, longitudinal, ubicado en la parte superior de la cara posterior del caparazón. Fasciolas peripetalar y lateroanal.

Morfometría

Registro	L	W	H	W/L	H/L
73492aMGSB	39,00	34,00	17,50	0,87	0,44
73492bMGSB	27,00	25,00	12,00	0,92	0,44

Tabla 75. Morfometría de *Schizaster pyrenaicus*.

Diferencias con otras especies

El contorno oval del caparazón, con truncamiento subvertical en la parte posterior, el perfil lateral bajo, con la parte aboral de dicho perfil casi horizontal, y el seno frontal profundo le diferencian de otros *Schizaster*.

Distribución

España – Se expone a continuación unos comentarios críticos de las dos únicas citas:

1. Un ejemplar citado por Lambert (1902, p. 44) en Olot (provincia de Gerona, Región de Ripoll), sin figurar y sin especificar el yacimiento, ni el nivel estratigráfico. Tampoco se indica la institución o colección donde se depositó el ejemplar. Según el propio autor su determinación es dudosa por el mal estado de conservación. Aquí se se considera una cita poco fiable.
2. Cotteau (1890a, p. 38) cita la especie *Schizaster pyrenaicus* en el Eoceno de Alfaz del Pi (prov. de Alicante), pero según Hernández Samaniego *et al*. (1994; Hoja 848- IGME) en este municipio no aflora el Eoceno. No obstante, lo hace a 8 km al Norte de dicha localidad, y en el municipio de Callosa d'en Sarrià, donde se cartografían afloramientos de margas y calizas de Alveolina del nivel Eoceno inferior, y Calizas con alveolinas y corales del Eoceno medio-superior. En una primera impresión se piensa que la localidad de Alfaz del Pi es errónea y que probablemente se trate de Callosa d'en Sarrià en la misma Región de Alicante. Sin embargo, a continuación se aportan aquí otros datos que podrían explicar esta supuesta anomalía. Según Hernández Samaniego *et al*. (2008, p. 11; Memoria Hoja 848-IGME) se indica: "... la intensa actividad tectónica de la zona y por otro la composición litológica de los sedimentos que por su plasticidad ha permitido en unos casos los deslizamientos, 'slumps'y resedimentaciones para algunos tramos del Cretácico y Terciario.". Más adelante, en la página 22 se afirma: " ... en numerosos puntos de la hoja, al estudiar el contenido faunístico de las rocas, aparecían con frecuencia fósiles eocenos mezclados con especies procedentes de otras unidades cartográficas". En la página 21 consta: "En la columna estratigràfica terciaria se encuentran intercalados una serie de tramos cuya masa principal de sedimentos proceden, por resedimentación de otros anteriores, con materiales procedentes del Eoceno y Cretácico de varias unidades cartográficas que se han situado en la columna estratigráfica en el Oligoceno y en el Mioceno medio-superior". En conclusión, cabe la posibilidad de que la adscripción de *Schizaster pyrenaicus*, al Eoceno inferior y al municipio de Alfaz del Pi de Cotteau (1890a), sea correcta, y que el material proceda de bloques de margas y calizas de Alveolina de edad Eoceno inferior resedimentados e intercalados con otros tramos del Terciario del municipio de Alfaz del Pi.

Material estudiado – Se amplía su distribución paleogeográfica al Eoceno inferior de la zona surpirenaica central (Cuenca de Tremp-Graus).

Otros países – La especie se describe a partir de ejemplares del Cuisiense del departamento de los Landes al SW de Francia, donde ha sido citada por Munier-Chalmas (1886), Cotteau (1887) y Castex (1930).

Schizaster spado Lambert, 1902
Lámina 39, Figs. 1a-d

* 1902 *Schizaster spado* Lambert, p. 46, pl. IV, fig. 12-13

Libro Batalleria 30.indb 402 09/01/2025 10:06:00

1927 *Schizaster spado* Lambert, p. 99
1928 *Schizaster spado* Lambert, p. 47
. 1954 *Schizaster leymeriei* (s. str.) Cotteau, race *bergadanus* n.va.; Astre, figs. en p. 128
1954 *Schizaster* (*Brachybrissus*) *spado* Lambert; Astre, p. 130
. 2015 *Schizaster spado* Lambert; Ghasemi et al., p. 135, fig. 8: A-D & fig. 8q-t

Notas taxonómicas

Se indica que Astre (1954) citó materiales en el Luteciense de La Baells (Región de Ripoll) determinados por él como "*Schizaster leymeriei* (s. str.) Cotteau, race *bergadanus* n.va.". Aunque las figuras muestran materiales mal preservados, es indudable la estrecha relación de estas formas con *Schizaster spado*, especie que ha sido hallada abundantemente en la zona, por lo que se ha incluido en la sinonimia la cita de Astre (*op. cit.)*.

En otro orden de cosas, se podría dudar que *Schizaster spado* se adscribiera al género *Schizaster*, pues en la mayoría de ejemplares que se han estudiado se han observado dos gonoporos, en un caso uno, y en otro tres. Es evidente la estrecha relación con el género *Ova*, también con dos gonoporos y una morfología similar (ambos de la familia Schizasteridae). La diferencia determinante estaría en que *Schizaster* posee una placa labral que apenas alcanza la mitad de la primera placa ambulacral y en *Ova* la placa labral se acerca al inicio de la placa ambulacral 2. Éste último carácter es difícil de observar en fósiles. No obstante, se pospone para futuras investigaciones y con una metodología adecuada que pueda confirmar su pertenencia a un género u a otro.

Tipo

El ejemplar tipo de *Schizaster spado* Lambert, 1902 se encuentra depositado en el Muséum National d'Histoire Naturelle de París con el número MNHN-F-J01035 (Colección Lambert).

Procedencia de los materiales

MGSB/3/165/Ripoll/Cercs/Santa María-La Baells/Luteciense
MGSB/1/85146/Ripoll/La Nou de Berguedà/-/Luteciense
MGSB/3/67296/Ripoll/Vilada//Luteciense
MGSB/13/15291/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MGSB/13/14183/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MGSB/1/10692/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MGSB/7/12260/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MGSB/1/57910/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MGSB/4/77470/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MGSB/5/87953/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MGSB/8/14152/Ripoll/Vilada/Coll de la Mola/Luteciense
MGSB/4/16306/Ripoll/Vilada/Coll de la Mola/Luteciense
MGSB/5/68068/Ripoll/Vilada/Ctra. BP4654, Molí de la Sala/Luteciense
MGSB/6/16288/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/11/29000/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/11/29005/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/17/29110/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/1/31790/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/8/14081/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/5/36057/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/1/67460/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/9/14083/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/23/14082/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/38/77750/Ripoll/Vilada/Molí de la Sala/Luteciense
MGSB/8/84619/Ripoll/Vilada/Molí de la Sala/Luteciense
MGSB/23/29686/Ripoll/Vilada/Pista a la Nou entre 700 y 800 m. alt./Luteciense
MGSB/4/84050/Cercs/Ripoll/La Baells/Luteciense
MGSB/6/35763/Igualada/Igualada/-/Bartoniense
MGSB/1/74687/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGSB/2/8168/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Puig Oriol/Luteciense
MGVM-UPC/1/926/Ripoll/Cercs/de Cercs al Gall/Luteciense
MGVM-UPC/14/8/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MMB/3/2676/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MMB/1/2755/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MMB/3/279/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MMB/7/377/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MMB/4/426/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MMB/5/571/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MMB/4/758/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MMB/1/91/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MMB/6/454/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MGB/1/V18251/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGB/5/3584/Ripoll/La Nou de Bergadà/-/Luteciense
MGB/1/49256/Ripoll/La Nou de Bergadà/-/Luteciense
MGB/6/V18228-V18233/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
CENBN/5/1209/Ripoll/Sant Llorenç de Morunys/-/Eoceno medio
CENBN/2/2048/Ripoll/Sant Llorenç de Morunys/-/Eoceno medio
CENBN/6/9604/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MCNG/1/2726/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense

Libro Batalleria 30.indb 403 09/01/2025 10:06:00

Descripción

Caparazón oval y globoso, casi tan largo como ancho; contorno ligeramente poligonal, con el extremo posterior algo truncado; en el contorno se pueden observar unas ligeras depresiones en el ámbito, al paso de los ambulacros I, II, IV y V; el extremo anterior del contorno presenta un seno frontal donde se aloja el surco del ambulacro III; perfil alto, con la màxima altura al principio de la carena del interambulacro posterior, cerca del sistema apical; parte posterior del perfil truncada, con una ligera concavidad donde se aloja el periprocto; en el perfil se observa que la carena del interambulacro 5 acaba hacia atrás en un saliente o rostro un poco pronunciado. Ambulacro III en la cara superior en un profundo canal que llega atenuado al peristoma, formando un seno frontal. Los pétalos anteriores son casi rectos, los posteriores más cortos, siendo la longitud de éstos equivalente a los 2/3 de la longitud de los anteriores; los bordes de los surcos donde se alojan los pétalos están limitados por unas prominentes carenas, sobre todo en el ambulacro III o anterior; sobre estas carenas hay una hilera de protuberancias. En la parte aboral de los interambulacros se hallan unas columnas meridionales de protuberancias, muy evidentes en los interambulacros 1 y 4, donde se pueden contar hasta dos hileras en cada uno. Zona interporífera estrecha: su anchura apenas es la mitad de una zona porífera. Zonas poríferas con poros pareados ovalados y muy alargados. Fasciola lateroanal más estrecha que la peripetalar, con una anchura equivalente a la tercera o cuarta parte de la anchura de la fasciola peripetalar. La fasciola lateroanal arranca de la fasciola peripetalar a la altura de la parte media de los pétalos II y IV, o un poco más adelante. Sistema apical en posición algo retrasada: la distancia del sistema apical al contorno posterior es ca. 40-45% la longitud del caparazón; sistema apical principalmente con dos grandes gonoporos, y excepcionalmente con 3; sólo se ha observado un ejemplar con un sólo gonoporo en posción anterior izquierda, cuyo diámetro es ca. la cuarta parte del diámetro de un gonoporo normal. Periprocto oval y longitudinal, situado en la parte superior de la cara posterior del caparazón. Peristoma en forma de arco, con un prominente labio posterior, en posición muy adelantado: la distancia del peristoma al contorno anterior es aproximadamente la cuarta parte de la longitud del caparazón. Tubérculos muy apretados y pequeños en la cara superior que se van haciendo más grandes a medida que nos aproximamos a la cara inferior, donde son mucho más grandes. Los ambulacros de la superficie adoral que bordean el plastrón están cubiertas de gránulos.

Comentario sobre la descripción

Se indica la presencia de púas adheridas al caparazón en varios ejemplares de la localidad de Vilada (Región de Ripoll), registrados con los números 15291MGSB y 31790MGSB (Lámina 39, Fig. 1b). Observación que puede ser útil en futuras investigaciones que incluyan púas.

Notas sobre el número de gonoporos

Lambert (1902) describió pobremente la especie a partir de un ejemplar deformado. Se comenta a continuación unas observaciones sobre el número de gonoporos, que completan el conocimiento del sistema apical de la especie. Según Lambert (1902) el ejemplar tipo, de la Baells (Región de Ripoll), sólo tiene un poro genital en la placa IV. El autor pensó que podría tratarse de un caso teratológico. Otros ejemplares estudiados por Lambert (1927, 1928), presentaban dos poros genitales. En el presente trabajo se han encontrado los siguientes casos:

1. Con 1 gonoporo: 1 ejemplar de los siete registrados con el nº 12260MGSB, en la localidad de Vilada. Lo más probable es que el resto de gonoporos de este mismo ejemplar estén ocultos bajo la ganga margosa, y es muy probable que Lambert (1902) examinara un ejemplar (el holotipo) con 1 gonoporo visible y el resto ocultos por la ganga.
2. Con 2 gonoporos: el nº 31790MGSB (1 ejemplar procedente de Els Terrers, Vilada); el nº 12791MGSB (2 ejemplares de 13 con el mismo registro, de Vilada); el nº 12260MGSB (1 ejemplar de 7 con el mismo registro, de Vilada), y el nº 14152MGSB (2 ejemplares de 8 con el mismo registro, del Coll de la Mola, NE de Vilada). Es el caso más abundante.

Libro Batalleria 30.indb 404 09/01/2025 10:06:00

3. Con 3 gonoporos: el nº 36057MGSB (1 ejemplar de 5, Els Terrers, Vilada). Como se ha dejado indicado en la descripción: este ejemplar tiene dos gonoporos posteriores grandes (o de tamaño normal) y un gonoporo anterior izquierdo muy pequeño: aproximadamente su diámetro es la cuarta parte del diámetro de uno normal.

Morfometría

Registro	L	W	H	W/L	H/L
15291MGSSB	38,00	34,00	23,00	0,89	0,60
31790bMGSB	39,00	35,00	29,00	0,89	0,74
36057MGSB	42,00	38,00	25,00	0,90	0,59
31790aMGSB	47,00	45,00	29,00	0,95	0,61

Tabla 76. Morfometría de *Schizaster spado*.

Diferencias con otras especies

Lambert (1902) afirmó que *S. spado* es próxima a *S. leymeriei*, pero se diferenciaban en que *S. spado* tiene los pétalos anteriores más anchos y profundos; también en que *S. spado* tiene los pétalos pares anteriores casi rectos, y en cambio en *S. leymeriei* son algo sinuosos o sigmoidales. También Lambert (*op. cit.*) opinó que por la forma general, *S. spado* se aproximaba a *S. vicinalis* pero que esta última tenía el seno frontal más pronunciado. Más adelante Lambert (1927) indicó que presentaba también un cierto parecido a *S. carmensis*, pero que *S. spado* tiene el contorno posterior truncado, y *S. carmensis* lo tiene redondeado. Además, aquí se han comprobado que estas dos últimas se diferencian en que el perfil lateral posterior en *S. spado* es casi recto y vertical, con un pico rostrado romo y poco saliente, en cambio, en *S. carmensis* el perfil lateral posterior es sinuoso y con un pico rostrado prominente.

Distribución

España – Ha sido citada por Lambert (1902, 1927) en el Eoceno medio de la Baells (Región de Ripoll) y en Sant Miquel del Fai (Región de Manresa); tambbién con el nombre de *Schizaster leymeriei* por Astre (1954) en el Eoceno medio de la Baells (Región de Ripoll).

Material estudiado - Se amplía la distribución a otras localidades de la Región de Ripoll (Vilada, La Nou de Berguedà y Sant Llorençs de Morunys) en niveles del Luteciense, y también a la localidad de Sant Julià de Vilatorta de la Región de Vic, también del mismo nivel cronoestratigráfico. No obstante, se han examinado dos registros procedentes de Sant Llorenç de Morunys (Región de Ripoll), a los que se les asigna el nivel de Eoceno medio, por desconocimiento del yacimiento. Sin embargo, ante los abrumadores datos del presente trabajo, que indican la exclusiva pertenencia de esta especie al Luteciense en la Región de Ripoll, es muy problable que se hayan recolectado al sur del municipio, donde afloran capas marinas de esta edad.

Otros países –Ghasemi *et al*. (2015) hallan un *Schizaster spado* en el Luteciense de la región de Sargaz (sur de Irán); aunque el ejemplar no está bien conservado no se duda aquí de su correcta determinación pues presenta las características de la especie; esta cita en Irán es la primera de la especie fuera del NE de España.

Notas sobre la distribución

El registro nº 35763MGSB consta de seis ejemplares procedentes de la localidad de Igualada y sin indicación de yacimiento; se determinan aquí como *Schizaster spado*, pero se advierte que este material es de dudosa procedencia porque la litología de la ganga del material no se corresponde con la que aflora en dicho municipio (com. personal del Dr. Abad), y que además es de edad Bartoniense. Por otro lado se indica que hay una cita de Lambert (1927) de un ejemplar procedente del yacimiento del El Serrà (Sant Quirze Safaja-Región de Manresa), sin descripción ni figuras, y asignado al Bartoniense; el hallazgo del ejemplar fue comunicado a Jules Lambert por el geólogo catalán Marià Faura i Sans (1886-1941), pero se desconoce donde se custodia, por lo que no se ha podido examinar.

Schizaster cf. ***studeri*** Agassiz, 1836
Lámina 39, Figs. 2a-d

cf. 1836 *Schizaster Studeri* Agassiz, 1836, p. 185
1843 *Schizaster Studeri* 1836, Agassiz; Sismonda, p. 32, Tab. 2, fig. 4

Libro Batalleria 30.indb 405 09/01/2025 10:06:01

1852 *Schizaster Studeri* 1836, Agassiz; Sismonda, p. 270
1858 *Schizaster Studeri* 1836, Agassiz; Desor, p. 391
1887 *Schizaster Studeri* (Agassiz), 1836; Cotteau, p. 344, pl. 103-105
1890a *Schizaster Studeri* 1836, Agassiz; Cotteau, p. 35
1901a *Schizaster Studeri* 1836, Agassiz; Oppenheim, p. 111
1902 *Schizaster Studeri* 1836, Agassiz; Oppenheim, p. 246
1902 *Schizaster rimosus* Desor, 1847; Lambert, p. 44
1918 *Schizaster studeri* Agassiz, 1836; Lambert, p. 39
1920 *Schizaster Studeri* 1836, Agassiz; Lambert in Catex, p. 175
1927 *Schizaster Studeri* 1836, Agassiz; Lambert. p. 97
1927 *Schizaster rimosus* Agassiz; Lambert, p. 98
1930 *Schizaster Studeri* 1836, Agassiz; Castex, p. 49
1954 *Schizaster* (s. str.) *studeri* 1836, Agassiz; Astre, p. 128
1966 *Schizaster* (*Schizaster*) *studeri*; Fischer, p. U569, fig. 454, 2a,b,c
1970 *Schizaster studeri* Agassiz, 1836; Bodelle et al. p. 35
1999 *Schizaster studeri* Agassiz, 1836; Sillero, p. 15
v . 2002 *Schizaster studeri* Agassiz, 1836; Farrés, p. 450, Lám. VII, fig. 4
v . 2016 *Schizaster studeri* Agassiz, 1836; Llansana *et* Romero, p. 169, fig. 1
v . 2021 *Schizaster* cf. *studeri* Agassiz, 1836; Carrasco, p. 126

Notas sobre la sinonimia

Se recuerda, que Lambert (1927, p. 98) indicó que la especie *Schizaster vidali* Lambert, 1902 (descrita con ejemplares hallados en Olot, Región de Ripoll, provincia de Gerona y también en el Serrà, yacimiento de la localidad de Sant Quirze Safaja, Región de Manresa, provincia de Barcelona), podría considerarse un sinónimo más joven de *Schizaster studeri*, debido a que los materiales mencionados estaban bastante deformados y la diagnosis propuesta era demasiado concisa (*vide supra* los "Comentarios taxonómicos" sobre el género). No obstante, Lambert (1927) concluyó que *S. vidali* se debía conservar. Aquí se respeta esta opinión a la espera de más datos concluyentes.

Por otro lado, los ejemplares de *S. rimosus* Desor, 1847, hallados en Olot (Región de Ripoll en la provincia de Gerona) y Bertí (Región de Manresa, provincia de Barcelona) por Lambert (1902, p. 44), son asignados posteriormente por el propio Lambert (1927) a *Schizaster studeri* Agassiz, 1836. Aquí se está conforme con esta asignación, y así se recoge en la sinonimia propuesta.

Finalmente se indica que no se ha añadido a la sinonimia la cita de *Schizaster studeri* hallada por Sapoundjieva (1964, p. 42 Tab. XXI, Figs. 2a,b,c,) en el Eoceno medio de Bulgaria porque se sospecha que debido a una gran deformación del ejemplar examinado y figurado, el autor se ha podido confundir de género. Aquí se cree que en realidad podría pertenecer al género *Linthia*.

Comentarios taxonómicos

Los ejemplares estudiados y asignados a este taxón asciende a más de quinientos, pero a pesar de esta considerable cantidad de material, no se ha podido confirmar con certeza la especie en ningún ejemplar. La dificultad principal se ha debido al estado de fosilización de los materiales, que en muchos casos presentan los caracteres diferenciadores cubiertos de ganga o están deformados. Esta falta de ejemplares en buen estado de conservación también lo constató Bodelle *et al*. (1970) que afirmaron que *S. studeri* es el equinoideo más abundante en el Eoceno de los Alpes marítimos, y en los Alpes de la Haute-Provence en Francia pero que la mayoría de ejemplares "se han hallado en un estado de conservación tal que su determinación específica ha sido dudosa en muchos casos". Otra dificultad añadida ha sido la falta de criterios diferenciadores claros en las especies del género *Schizaster* (*vide supra*). Aquí, estos materiales se adscriben a *S. studeri* con reservas (cf.). Por otra parte, como se ha indicado en el apartado "Comentarios taxonómicos" del género, se han hallado similitudes con

Libro Batalleria 30.indb 406 09/01/2025 10:06:01

S. vicinalis Agassiz, 1847, *S. rimosus* Desor, 1847 y *S. degrangei* Cotteau, 1887; las cuatro especies comparten la forma globosa y alta del caparazón, el sistema apical retrasado y el contorno posterior agudo por el pronunciado rostro posterior. Se ha intentado hallar una mayor discriminación en la forma de los pétalos anteriores (II y IV), que en *Schizaster studeri* son más o menos sinusoidales, y en las demás especies algo arqueados o más o menos rectos, pero como se puede ver en Cotteau (1887), que describe y figura estas especies, la forma de los pétalos anteriores es variable dentro de la misma especie. En los materiales estudiados aquí también se ha podido observar dicha variabilidad. Por estas razones se ha decidido nombrar los ejemplares examinados aquí, bajo la nomenclatura de *Schizaster* cf. *studeri* Agassiz, 1836 por prudencia taxonómica.

Tipo

Schizaster Studeri Agassiz, 1836. Según Cotteau (1887, p. 348) el ejemplar tipo es un molde de yeso que no pudo estudiar directamente por encontrarse extraviado. Se recomienda la lectura de Cotteau (1887, p. 348), que relata con detalle la historia del ejemplar tipo y la controvertida sinonimia propuesta por otros autores. Se traduce y transcribe a continuación un fragmento clarificador: "Me parece que ha habido relativamente mucha confusión sobre esta especie. El tipo es el molde de yeso S. 6, designado con el nombre de *S. Studeri* por Agassiz, en 1860. ¿Qué pasó con el original? ... ¿era del condado de Niza? ... se ha recolectado en Vicenza? No lo sabemos; no obstante, este molde de yeso está perfectamente caracterizado y no se puede confundir con ninguna otra especie…".

Procedencia de los materiales

MGSB/1/68067/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/1/67297/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MGSB/1/61981/Gerona/Santa Pau/-/Luteciense-Bartoniense
MGSB/3/35886/Igualada/Carme/Collbàs-Les Garrigues/Bartoniense
MGSB/1/23401/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
MGSB/7/55242/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
MGSB/11/791/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/25/7155/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/8/9746/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/1/11345/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/5/40096/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/187/68060/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/8/67283/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/6/67282/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/1/43655/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/1/67729/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/2/13484/Igualada/La Pobla de Claramunt/Cementerio/Bartoniense
MGSB/3/87041/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/12/67724/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/2/25525/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/9/25531/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/1/67694/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/4/66111/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/1/66110/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/1/25511/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions (a)/Bartoniense
MGSB/2/25549/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions (g)/Bartoniense
MGSB/1/47683/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions, al NE Cementiri/Bartoniense
MGSB/1/67727/Igualada/La Pobla de Claramunt/Junto Via FC. (indet.)/Bartoniense
MGSB/4/67695/Igualada/La Pobla de Claramunt/Sant Procopi/Bartoniense
MGSB/3/25515/Igualada/La Pobla de Claramunt/Éls Moions (b)/Bartoniense
MGSB/3/25597/Igualada/La Pobla de Claramunt/Cementerio (3)/Bartoniense
MGSB/3/25588/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions - Cementerio (1)/Bartoniense
MGSB/11/4957/Igualada/La Pobla de Claramunt/Moions, por encima políperos, nivel 2B/Bartoniense
MGSB/4/4947/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions, km 6,2/Bartoniense
MGSB/2/4954/Igualada/La Pobla de Claramunt/km 6,2/Bartoniense
MGSB/1/67394/Igualada/Orpí/Cal Palet/Bartoniense
MGSB/3/10852/Igualada/Sant Margarida de Montbui/-/Bartoniense

Libro Batalleria 30.indb 407 09/01/2025 10:06:01

MGSB/19/10870/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/2/50546/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/10/8929/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Can Vilaseca/Bartoniense
MGSB/9/25814/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Camino a Carme (1)/Bartoniense
MGSB/1/40803/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Cementiri/Bartoniense sup.-Priaboniense inf.
MGSB/5/16286/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Cerca del Cementerio/Bartoniense sup.-Priaboniense inf.
MGSB/2/67742/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Tossa de Montbui/Bartoniense
MGSB/3/67298/Igualada/Vilanova del Camí/-/Bartoniense
MGSB/5/67844/Igualada/Vilanova del Camí/Can Tito/Bartoniense
MGSB/8/67300/Igualada/Vilanova del Camí/Terrers d'en Nicolau/Bartoniense
MGSB/2/2539/Igualada/Vilanova del Camí/Vilanoveta (=Vilanova del Camí)/Bartoniense
MGSB/1/44224/Manresa/Calders/Carrt. a Monistrol de Calders km 36-37/Priaboniense
MGSB/1/85728/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/3/28729/Manresa/Castellbell i el Vilar/Al W de Can Simó (7)/Bartoniense
MGSB/3/25818/Manresa/Castellbell i El Vilar/La Creu del Capellà (3)/Bartoniense
MGSB/4/84646/Manresa/Castellbell i el Vilar/Raval de Ferran/Bartoniense
MGSB/3/67273/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristofol Calcina km 3,9/Bartoniense
MGSB/1/55067/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristofol-Calcina/Bartoniense
MGSB/1/40734/Manresa/Castellcir/Ctra. de Castellterçol a Santa Coloma Sasserra/Priaboniense
MGSB/15/67472/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/67483/Manresa/Castellterçol/Entre l'Argemira i El Vilet/Bartoniense sup.
MGSB/1/67484/Manresa/Castellterçol/Entre Dolmen Criach i Vilanova/Bartoniense sup.
MGSB/2/67489/Manresa/Castellterçol/Camí a Santa Coloma/Bartoniense
MGSB/1/67479/Manresa/Castellterçol/Desde el Pujolet a la Creu/Bartoniense sup.
MGSB/1/67450/Manresa/Castellterçol/Camí a Sta. Coloma/Bartoniense
MGSB/6/14323/Manresa/Castellterçol/A Granera, km 2,7/Bartoniense sup.
MGSB/1/154/Manresa/Manresa/Montlleó, riera C. Cornet/Priaboniense
MGSB/1/40689/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
MGSB/1/67471/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
MGSB/1/2595/Manresa/Monistrol de Montserrat/Montserrat/-/Bartoniense
MGSB/2/73567/Manresa/Monistrol de Montserrat/Montserrat/Bartoniense
MGSB/1/84647/Manresa/Pont de Vilomara/Riva Park/Bartoniense
MGSB/2/67388/Manresa/Sant Feliu de Codines/Camp d'En Palau/Bartoniense
MGSB/1/16491/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
MGSB/2/41737/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
MGSB/2/67494/Manresa/Sant Quirze Safaja/Molí de Llobateres/Bartoniense
MGSB/4/67495/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Pere de Bertí/Bartoniense
MGSB/1/41798/Vic/Centelles/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/67462/Vic/Centelles/km 53 entre St. Antoni i Hostalets/Bartoniense
MGSB/9/41617/Vic/Collsuspina/-/Bartoniense
MGSB/3/8018/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/17/9116/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/2663/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/49476/Vic/Gurb de la Plana/Cementiri/Bartoniense
MGSB/9/67279/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/67442/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/6/67721/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/67443/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/5/67374/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/2/47679/Vic/Sant Martí de Centelles/Can Miqueló/Bartoniense
MGSB/20/67497/Vic/Sant Martí de Centelles/Castell de Centelles/Bartoniense
MGSB/4/67291/Vic/Sant Martí de Centelles/Sant Miquel Sesperxes Camí nou sobre font de la Teula/Bartoniense
MGSB/6/695/Vic/Sant Quirze de Besora/L'Illa/Bartoniense
MGSB/3/67708/Vic/Vidrà/-/Bartoniense
MGSB/9/15845/Vic/Vidrà/-/Bartoniense
MGSB/2/41173/Vic/Vidrà/1,5 km camí a Ciuret/Bartoniense
MGVM-UPC/2/1732MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/2/1636bMGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/2/1787MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Can Ferreroles Vell/Bartoniense
MGB/1/V12138/Vic/Sant Hipòlit de Voltregà/-/Bartoniense-Priaboniense
MGB/1/3424/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense
CENBN/1/1846/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MCNG/3/675/Vic/Sant Martí de Centelles/Sant Miquel Sesperxes/Bartoniense
GLV-MGSB/5/124/Vic/Centelles/-/Bartoniense/Bartoniense-Priaboniense

Libro Batalleria 30.indb 408 09/01/2025 10:06:01

Descripción

Caparazón globoso y alto: la altura del caparazón es ca. 3/4 la longitud del mismo (Tabla 77); casi tan ancho como largo; de contorno muy aguzado hacia atrás; con seno frontal por donde pasa el ambulacro anterior. En la parte aboral de los interambulacros se observan una ligeras protuberancias en algunos ejemplares. La parte superior del perfil lateral cercana al sistema apical es casi horizontal, pero a continuación se arquea hacia adelante y hacia atrás; la parte posterior del perfil, en la zona aboral, presenta un rostro o pico que es prolongación del interambulacro posterior; bajo este rostro el perfil forma una concavidad donde se aloja el periprocto. El surco del ambulacro III es profundo, alcanzando el peristoma. Pétalos anteriores (II y IV) flexuosos; los posteriores son muy cortos y rectos, su longitud apenas es la mitad de la longitud de los anteriores. El sistema apical tiene cuatro gonoporos, los dos anteriores más juntos, algo más pequeños y en posición algo retrasada: el cociente entre la longitud que hay desde el sistema apical al borde posterior del contorno y la longitud total del caparazón es aproximadamente 0,40. Los tubérculos de la cara aboral son pequeños y se encuentran apretados, pero a medida que descendemos hacia la cara adoral se vuelven más grandes y espaciados. Peristoma muy adelantado y próximo al borde anterior del caparazón. Plastron hinchado, cubierto de gruesos tubérculos en la parte cercana al peristoma, y a medida que nos alejamos de éste se van haciendo más pequeños; el plastron se eleva un poco en la parte posterior, acabando en un saliente algo agudo. Las areas ambulacrales adjuntas al plastron no están cubiertas de tubérculos. Periprocto oval y longitudinal, situado en la parte superior de la cara posterior, debajo el rostro o saliente posterior; es relativamente pequeño: su longitud es aproximadamente la sexta parte de la longitud del caparazón. Con fasciolas peripetalar y lateroanal; la lateroanal es más estrecha: tiene una anchura aproximada equivalente a la quinta parte de la anchura de la fasciola peripetalar; la fasciola lateroanal en muchos ejemplares con caparazón bien conservado es ausente o incompleta.

Notas sobre la descripción

A pesar de que Cotteau (1887) afirmó en la descripción que el sistema apical se sitúa en posición central o algo adelantado, figuró varios ejemplares en las Láminas 103, 104 y 105 con el sistema apical algo retrasado. Anteriormente, Sismonda (1843), figuró y describió con cierto detalle la especie, anotando que el sistema apical es subcentral, y en la Figura 4 (Tav. 2) se puede comprobar que el cociente entre la distancia del sistema apical al borde posterior del contorno y la longitud total del caparazón es de 0,40; es decir, que el sistema apical está algo atrasado (subcentral), en coincidencia con los ejemplares que se han examinado en el presente trabajo, y en contradicción con la descripción de Cotteau (1887).

También es interesante dejar constancia de que el nº 67729MGSB del Bartoniense de La Pobla de Claramunt (Región de Igualada) conserva púas adheridas cerca del peristoma y en la zona del ámbito posterior izquierdo. El dato puede ser útil en futuras investigaciones para completar la descripción de esta especie incorporando la morfología de las púas.

Morfometría

Registro	L	W	H	W/L	H/L
15845bMGSB	40,00	38,00	29,00	0,95	0,72
8929MGSB	47,00	45,00	34,00	0,95	0,72
15845aMGSB	47,00	47,00	35,00	1,00	0,74

Tabla 77. Morfometría de *Schizaster* cf. *studeri*

Diferencias con otras especies

La forma voluminosa y alta del caparazón, con el pronunciado y agudo rostro posterior, le aproxima a *S. vicinalis* Agassiz, 1847, *S. rimosus* Desor, 1847 y *S. degrangei* Cotteau, 1887, pero la forma arqueada y sinusoidal de los pétalos pares anteriores en *S. studeri* le diferencia de estas tres especies. No obstante, este último carácter no suele observarse, por estar cubiertos los ejemplares de ganga, lo que complica la discrimanción de estas formas (*vide supra* el apartado "Comentarios taxonómicos").

Libro Batalleria 30.indb 409 09/01/2025 10:06:01

En este caso se aconseja el uso de la clave dicotómica (*vide infra*) y la lectura comparativa de las descripciones del resto de especies.

Distribución

España - Del Luteciense al Bartoniense en la Región de Alicante (Cotteau, 1890a; Sillero, 1999), y en las Regiones de Ripoll (Astre, 1954), Vic (Farrés, 2002) e Igualada (Llansana *et* Romero, 2016).

Material estudiado - La mayoría de los materiales se asignan al Bartoniense, y se han hallado en todas las Regiones catalanas donde aflora este nivel: Gerona, Berga, Vic, Manresa e Igualada. En varios muncipios de las regiones de Igualda, Manresa y Vic se ha asignado al rango Bartoniense-Priaboniense al desconocerse la ubicación del yacimiento, y en unos pocos casos al Priaboniense. Los ejemplares con los números 67297MGSB y 68067MGSB de la localidad de Vilada (Región de Ripoll) se adscriben al Luteciense. También el ejemplar con número de registro 62981MGSB, de localidad de Santa Pau (Región de Gerona) se adscribe al Luteciense.

Otros paises - La especie se ha citado en el Eoceno del Sur de Francia y Norte de Italia desde el Luteciense al Priaboniense (Agassiz, 1836; Sismonda, 1843, 1852; Desor, 1858; Cotteau, 1887; Oppenheim, 1901a, 1902; Lambert, 1918; Lambert *in* Catex, 1920; Castex, 1930; Bodelle & al., 1970). A destacar el trabajo de Bodelle *et al*. (1970) sobre los equinoideos eocenos de los Alpes meridionales franceses donde hallaron la especie en tres niveles que van del Luteciense superior a Priaboniense. Por otra parte Villoutreys (1987) revisó el nivel-tipo asignado a *S. studeri* por Lambert (1918) al Priaboniense de Vence (Alpes marítimos), estudiando la fauna asociada de *Nummulites* llegando a la conclusión que en realidad se había de adscribir al Bartoniense superior.

Schizaster cf. ***vicinalis*** Agassiz, 1847
Lámina 40, Figs. 1a-d

cf.*1847 *Schizaster vicinalis* Agassiz; p. 127
1850 *Schizaster vicinalis* Agassiz; p. 426, pl. XI, fig. 4, a, b.
1858 *Schizaster vicinalis* Agassiz; Desor, p. 390
1856 *Schizaster vicinalis* Agassiz; Cotteau, p. 340
1863 *Schizaster vicinalis* Agassiz; Cotteau, p. 129
1868 *Schizaster vicinalis* Agassiz; Laube, p. 30
1884 *Schizaster vicinalis* Agassiz; Koch, p. 91
1885 *Schizaster vicinalis* Agassiz, 1847; Cotteau & al., p. 56, pl. IV, fig. 1-4
1887 *Schizaster vicinalis* Agassiz; Cotteau; p. 328, pl. 98-99 [con amplia sinonimia]
1889a *Schizaster vicinalis* Agassiz; Cotteau, p. 27
1890a *Schizaster vicinalis* Agassiz; Cotteau, p. 34
1901b *Schizaster vicinalis* Agassiz; Oppenheim, p. 165
1902 *Schizaster vicinalis* Agassiz; Oppenheim, p. 249
1904 *Schizaster vicinalis* Agassiz; Gourdon p. 219
1920 *Schizaster vicinalis* Agassiz; Castex, L. & Lambert, p. 176
1992 *Schizaster vicinalis* Agassiz; Roman & Cahuzac, p. 118
2010 *Schizaster vicinalis* Agassiz, 1847; Mikuz p. 34, Tab. 11, fig. 4a-4d, Tab. 12, fig. 1a-1c
2016 *Schizaster vicinalis* Agassiz, 1847; Mikuz *in* Šoster, p. 115, Tab. 15, sl. 104; tab. 16, sl. 105-112; tab. 17, sl. 113-117

Tipo

El holotipo de *Schizaster vicinalis* Agassiz, 1847 está registrado en la colección paleontológica de la "Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris" (UCBL-EM) con el nº 40552. Dicha colección se custodia actualmente en la Universidad Lyon desde 1978.

Comentarios taxonómicos

Debido a la complejidad del género (*vide supra* "Comentarios taxonómicos") y al estado de preservación de los ejemplares examinados, se ha optado por nombrarlos con nomeclatura abierta (cf.). Se

Libro Batalleria 30.indb 410 09/01/2025 10:06:01

indica que Strougo & Elattaar (2012) elevaron el taxón *Schizaster vicinalis* var. *libycus* Fourtau, 1908a a la categoría de especie con el nombre de *Schizaster* (*Paraster*) *libycus* Fourtau, 1908. La lectura atenta de los criterios empleados por los mencionados autores será de gran ayuda para la revisión de la especie y del género.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/67422/Aínsa/La Fueva/La Capana/Luteciense
CENBN/1/11765/Igualada/La Pobla de Calaramunt/-/Bartoniense
CENBN/6/9139/Jaca-Pamplona/Jaca/Peña Oroel/Bartoniense-Priaboniense inf.
CENBN/1/9668/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
MPS/1/C1905c/Aínsa/Lamata/-/Luteciense

Descripción

Caparazón globoso, algo más largo que ancho, de contorno aguzado o rostrado hacia atrás; con seno frontal, por donde pasa un surco profundo hasta el peristoma, y donde se aloja el ambulacro anterior. Pétalos anteriores (II y IV) algo flexuosos; los posteriores son muy cortos y rectos, la longitud de éstos es la mitad de la longitud de los pétalos anteriores; caparazón con suaves protuberancias en la parte aboral de los interambulacros; la máxima altura del caparazón se situa hacia la mitad de la carena del interambulacro posterior; en la zona aboral y posterior; el perfil lateral presenta un pico o rostro saliente y aguzado, que es prolongación del interambulacro posterior; la parte posterior del perfil, es casi recta y algo inclinada hacia atrás, con una ligera concavidad bajo el pico, donde se aloja el periprocto. El perfil lateral y anterior presenta un truncamiento vertical. Periprocto oval y longitudinal, situado en la parte superior de la cara posterior, bajo el pico. Con fasciolas peripetalar y lateroanal; las dos tienen una anchura más o menos similar. No se ha podido observar completo el sistema apical al estar cubierto parcialmente por la ganga; sólo se ha podido observar en un ejemplar los dos gonoporos de la izquierda, por lo que se posiblemente tenga 4. El sistema apical está en posición algo retrasada: el cociente entre la longitud desde el sistema apical al borde posterior del contorno y la longitud total del caparazón es aproximadamente 0,40. Peristoma muy adelantado, de contorno arriñonado. Plastron hinchado, cubierto de gruesos tubérculos en la parte cercana al peristoma y a medida que nos alejamos de éste se vuelven más pequeños; el plastron se eleva un poco en la parte posterior, acabando en un saliente algo agudo. Las areas ambulacrales adyacentes al plastron no están cubiertas de tubérculos. Se ha podido observar el filodio del ambulacro II ; lo forman dos hileras de poros simples (no pareados). Los tubérculos de la cara aboral son pequeños y se encuentran apretados, pero a medida que descendemos hacia la cara adoral se vuelven más grandes y espaciados.

Morfometría

Registro	L	W	H	W/L	H/L
9668CENBN	41,50	42,50	30,00	1,02	0,72
67422MGSB	43,00	39,00	33,00	0,90	0,76
11765CENBN	56,00	48,50	45,00	0,86	0,80

Tabla 78. Morfometría de *Schizaster* cf. *vicinalis*.

Diferencias con otras especies

La única posible confusión se podría dar con *Schizaster studeri*. No obstante, la parte superior y anterior del perfil de *S. vicinalis* se inclina hacia delante, lo que le proporciona al caparazón un perfil en forma de cuña, en cambio en *S. studeri* la parte superior del perfil es más o menos horizontal. La parte posterior del contorno es más aguzado en *S.* vicinalis. El lado posterior del perfil lateral, bajo el pico, es casi recto en *S. vicinalis*, en cambio, en *S. studeri* no es recto al presentar un hundimiento o concavidad acusada. Por último, en la parte anterior del perfil lateral en *S. vicinalis* se observa un truncamiento vertical no presente en *S. studeri*.

Distribución

España – Se ha citado en el Eoceno inferior de la Cuenca de Tremp-Graus, en la localidad de La Puebla de Roda (Cotteau, 1889a); en el Eoceno medio Callosa d'en Sarrià, de la Región de Alicante (Cotteau, 1890a; Sillero, 1996).

Material estudiado – Se ha hallado en el Luteciense del yacimiento de La Capana del municipio de La Fueva y de Lamata (Cuenca de Aínsa); en el

Libro Batalleria 30.indb 411 09/01/2025 10:06:01

Bartoniense de las Regiones de Igualada y Manresa; en el Bartoniense-Priaboniense inferior de la Cuenca de Jaca-Pamploma.

Otros paises – Ha sido citada desde el Eoceno inferior al superior en las siguientes regiones: el SW de Francia (Cotteau, 1863, 1864; Desor, 1858; Agassiz , 1847); en el Norte de Italia (Laube, 1868; Dames, 1878; Oppenheim, 1902; Fabiani, 1915; Innocenti, 1924); en Hungria (Bartha, 1992); en el sur de Austria (Carintia) por Oppenheim (1901b); en el Eoceno de Istria (Croacia) por Mikuz (2010); en el Cuisiense de Eslovenia (Mikuz, 2016); en Transilvania (Rumanía) por Koch (1884); en el Cuisiense de Eslovenia (Mikuz, 2016); en el Eoceno indiferenciado de Argel (Argelia) por Cotteau *et al*. (1885) y Pomel (1888); Eoceno superior del SE de Arabia por Roman *et* Cahuzac (1992). En el Oligoceno inferior del Departamento de Landes (SW de Francia) por Roman *et* Roger (1992).

Schizaster vilanovae Cotteau, 1890
Lámina 40, Figs. 2a-d

* 1890a *Schizaster vilanovae* Cotteau, p. 38, Pl. IV, fig. 10 - 13
1922 *Schizaster cantaber* Lambert, p. 22, pl. III, fig. 15
1935 *Schizaster vilanovae* Cotteau; Lambert, p. 370
. 1984 *Schizaster cantaber* Lambert; Plaziat, T. 1, pl. 9
1999 *Schizaster vilanovae* Cotteau; Sillero, p. 15

v . 2021 *Schizaster vilanovae* Cotteau, 1890; Carrasco, p. 126

Tipo

El holotipo se encuentra registrado en la colección paleontológica de la "Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris" (UCBL-EM) con el nº 40724. Dicha colección actualmente se custodia en la universidad Lyon desde 1978.

Notas taxonómicas

Se ha incluído en la sinonimia a *Schizaster cantaber* Lambert, 1922 aceptando la opinión del propio autor (Lambert, 1935, p. 370) que afirmó: "mais je pense aujourd'hui que mon *S. cantaber*, du Nummulitique de Santander, devrait être réuni au *S. vilanovae*." Aunque no aporta datos para justificar la propuesta, se piensa que esta decisión la tomó después de tener más informaación de los caracteres variables intraespecíficos en *Schizaster vilanovae*.

Por otra parte, se recuerda que existen dos citas en el Ilerdiense de la Cuenca de Tremp-Graus, con el nombre de *Schizaster* aff. *vilanovai* en Gaemers (1978) y en Plaziat (1984). Sólo Gaemers (*op. cit*.) la figura, aunque no la describe, y Plaziat (1984) la cita sin descripción ni figura. Aquí se duda de las dos determinaciones, por su pertenencia a un nivel cronoestratigráfico tan bajo (Ilerdiense), y porque la figura de Gaemers (1978) apunta a un *Opissaster*. Por otro lado, se recuerda que Plaziat (1984) reconoció las dificultades que tuvo en la determinación de los equinoideos, e indicó la necesidad de una revisión de los ejemplares que él examinó con ayuda de nuevos materiales.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/21920/Ripoll/Gombrèn/Coll de l'Arç/Luteciense
MGSB/7/13786/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MGSB/1/13766/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.
MGSB/1/67397/Alicante/Alicante/Vilafranqueza-El Garbinet/Eoceno inf.
MGSB/4/13768/Alicante/Alicante/Vilafranqueza-El Garbinet/Eoceno inf.
MNCN/2/I-12256/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10535/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10540/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/17 I-13272/Baleares/Isla Cabrera/Cala des Palangrers/Luteciense

Descripción

Caparazón de contorno oval y aguzado hacia atrás; con seno frontal; de perfil alto, y con la màxima altura hacia la mitad de la carena del interambulacro posterior, es decir, el perfil lateral superior está inclinado hacia delante, lo que le proporciona al perfil un aspecto de cuña; dicha carena se prolonga un poco hacia atrás formado un pico o rostro romo; hacia la parte media de la zona posterior del perfil se presenta una ligera depresión, donde se aloja el periprocto. Sistema apical algo excéntrico hacia atrás, con cuatro

Libro Batalleria 30.indb 412 09/01/2025 10:06:01

gonoporos, los dos anteriores son más pequeños y están más juntos. El surco del ambulacro III es profundo, atenuándose desde el borde anterior hasta el peristoma; poros pareados del ambulacro III pequeños y subcirculares, desapareciendo cerca del ámbito; estos pares de poros están separados por un pequeño gránulo, y cada par está alineado oblicuamente con respecto al plano de simetría del caparazón. Pétalos hundidos en surcos profundos; los anteriores algo curvados, casi rectos, y más o menos el doble de largos que los posteriores, que son rectos. Las zonas poríferas de los pétalos están situadas, en parte, sobre las paredes laterales de los surcos; los poros pareados son algo ovales y casi del mismo tamaño, estando separados por un pequeño surco poco excavado. Zona interporífera menos ancha que la zona porífera. Zonas interambulacrales aborales algo hinchadas; la posterior forma una carena. Tubérculos pequeños y apretados en la cara superior, volviéndose más grandes en el borde del caparazón, y sobre todo en la cara inferior, donde están más separados. Peristoma en posición anterior, fuertemente labiado. Periprocto oval y longitudinal, situado en la parte superior de la cara posterior, bajo el pico rostrado. Con fasciolas peripetalar y lateroanal; la fasciola peripetalar pasa cerca del extremo de los pétalos, y al sobrepasar los pétalos anteriores avanza hacia adelante para cruzar el surco del ambulacro anterior cerca del ámbito; la fasciola lateronal es más extrecha que la peripetalar, y nace en la fasciola peripetalar, cerca del extremo de los pétalos anteriores, aproximadamente a 1/4 de la longitud de cada pétalo.

Morfometría

Registro	L	W	H	W/L	H/L
21920MGSB	29,00	28,00	21,00	0,96	0,72
13786bMGSB	32,00	29,00	26,00	0,90	0,81
13768MGSB	32,00	29,00	22,00	0,90	0,68
13786aMGSB	36,00	35,00	25,00	0,97	0,69

Tabla 79. Morfometría de *Schizaster vilanovae.*

Diferencias con otras especies

El perfil lateral en forma de cuña, y la posición subcentral del sistema apical, entre otros caracteres, (*vide infra* la Clave dicotómica) le separan del resto de especies.

Distribución

España – Se ha citado en el Luteciense de las provincias de Alicante (Lambert, 1935; Sillero, 1999) y Cantabria (Lambert, 1922; Plaziat, 1984). No obstante, los materiales citados por Plaziat (1984) proceden de la Isla de la Virgen (Cantabria) que en realidad se adscriben al Ilerdiense (Portero-García *et al*. 1976, Hoja 34-IGME). A continuación se comenta la posición cronoestratigráfica de las citas de Lambert.

Lambert (1922) la citó en la localidad de "San Roman" (*recte* San Roman de la Llanilla) en la provincia de Cantabria sin indicación del nivel; se anota que en este municipio afloran capas de niveles comprendidos entre el Paleoceno y el Cuisiense. En otro trabajo Lambert (1935) la citó en la localidad de Villajoyosa (Región de Alicante), sin indicación de yacimiento; sin embargo, en este este municipio afloran capas que abarcan una serie paleógena, y un tramo inferior mioceno (Colodrón *et al*. 1978, Hoja 847-IGME).

Material estudiado - Se amplía su distribución a varias localidades de la Región de Alicante (Eoceno inf.), a la localidad de Gombrèn (Luteciense inf.) de la Región de Ripoll y a la isla Cabrera (Luteciense) de Región de Baleares.

Clave de las especies del género *Schizaster*

Se incluyen las especies halladas en el presente trabajo (en negrita) y las que son próximas a éstas morfológicamente.

@ El perfil lateral muestra un pico rostrado hacia atrás en la zona aboral posterior más o menos pronunciado.

El cociente H/L es aproximadamente 2/3. Contorno circular o subcircular, tan ancho como largo o casi. Seno frontal tenue o ausente. Pétalos pares anteriores flexuosos; los posteriores tienen una longitud de unos 2/3

Libro Batalleria 30.indb 413 09/01/2025 10:06:01

la longitud de los anteriores. La parte posterior del perfil muestra un truncamiento con una concavidad donde se aloja el periprocto.

$ Pico rostrado hacia atrás agudo y muy prominente.

Schizaster leymeriei Cotteau, 1856

$ Pico rostrado hacia atrás romo y poco prominente.

Schizaster montserratensis Lambert, 1902

El cociente H/L es más cercano a 3/4. Contorno ovalado y algo aguzado hacia atrás, casi tan ancho como largo excepto en *S. carmensis* que W/L=2/3. Seno frontal presente.

$ Perfil lateral del caparazón en forma de cuña, es decir, la parte superior del perfil está muy inclinada hacia delante.

% Perfil lateral del caparazón con un truncamiento anterior casi vertical.

Schizaster vicinalis Agassiz, 1847

% Perfil lateral del caparazón romo anteriormente, sin truncamiento.

& Sistema apical subcentral. Contorno oval más o menos uniforme; máxima anchura hacia la mitad del caparazón, a la altura del sistema apical.

Schizaster vilanovae Cotteau, 1890

& Sistema apical claramente retrasado. Contorno oval con ligero estrechamiento anterior; máxima anchura en la parte posterior del caparazón, a la altura del sistema apical.

Schizaster carmensis Lambert, 1927

$ Perfil lateral del caparazón, sin forma de cuña, la parte superior del perfil es algo abovedada, casi horizontal.

Schizaster studeri Agassiz, 1836

@ El perfil lateral no muestra un pico rostrado hacia atrás en la zona aboral posterior, o es poco evidente.

Caparazón alto: H/L>0,6. Seno frontal más o menos acentuado. Parte posterior con truncamiento más o menos recto y vertical.

$ Perfil lateral del caparazón en forma de cuña, con el estrechamiento en la zona anterior, es decir, la parte aboral del perfil está inclinada hacia delante.

% Sistema apical más o menos centrado.

Schizaster obesus (Leymerie, 1846)

% Sistema apical en posición claramente retrasada.

& Pétalos anteriores claramente sinuosos.

Schizaster rousseli Cotteau, 1887

& Pétalos anteriores casi rectos.

Schizaster acuminatus (Goldfuss) Agassiz, 1840

$ Perfil lateral del caparazón sin forma de cuña. Parte aboral del perfil más o menos horizontal.

Schizaster spado Lambert, 1902

Caparazón bajo: H/L<0,6. Seno frontal muy acentuado.

Schizaster pyrenaicus Munier Chalmas, 1886

Libro Batalleria 30.indb 414 09/01/2025 10:06:01

Género ***Linthia*** Desor, 1853

1951 *Linthia* Desor, 1853; Mortensen, p. 233, con la sinonimia: *Escheria* Merian (*in* Desor. 1853), p. 278 (*Non*: *Escheria* Heer, 1847, un Coleóptero).

1966 *Linthia* Desor, 1853; Fischer, p. U576; con la sinonimia: *Escheria* Desor, 1853, p. 143, *non Escheria* Heer, 1847

2011 *Linthia* Desor, 1853; Smith & Fischer, in The Echinoid Directory, con la sinonimia: *Lutetiaster* Lambert, 1920, p. 27; *Victoriaster* Lambert, 1920, p. 27; *Escheria* Desor, 1853, p. 143 (*non* Heer, 1847)]

Especie tipo

Linthia insignis Merian in Desor, 1853, p. 278, por designación original.

Notas taxonómicas. Comparación con otros géneros

Aparentemente existe una estrecha relación entre *Periaster* (género no hallado en el presente trabajo) y los géneros *Linthia* y *Schizaster*, al compartir muchos caracteres relativamente fáciles de preservar durante la fosilización, tales como la presencia de fasciolas peripetalar y lateroanal. La diferencia taxonómica más significativa consiste en que el género *Periaster* tiene el sistema apical etmofracto y los otros dos etmolítico (Smith & Kroh, 2011). El sistema apical generalmente no fosiliza, lo que ha generado mucha confusión taxonómica. Se recuerda que Orbigny (1854), al describir *Periaster*, no tuvo en cuenta el sistema apical. Posteriormente Desor (1858, p. 382) manifestó su duda sobre la validez de *Periaster* pero acabó aceptándolo por la diferente forma y posición de los pétalos. En la clave dicotómica de los grandes grupos que se propone en el presente trabajo, *Linthia* y *Periaster* están próximos por compartir la presencia de pétalos posteriores relativamente largos, en comparación con los de *Schizaster* que son cortos. Se indica que en la literatura paleontológica del siglo XIX se han descrito 29 especies del género *Periaster*. Posteriormente Castex *et* Lambert (1920) y Castex (1930) consideraron que cinco especies de *Periaster*, descritas en el XIX, pertenecían a *Linthia* o a *Schizaster*, aunque en los criterios taxonómicos de estos autores no incluyeron el sistema apical. Se concluye que es necesaria una revisión de los tipos de las especies del género *Periaster* citadas en el Eoceno. Se recuerda que Smith & Kroh (2011) limitan la distribución de *Periaster* al Cretácico superior de Europa. Es posible que después de la revisión propuesta aquí se concluya que todas las especies de *Periaster* halladas en el Eoceno podrían adscribirse a *Linthia* o a *Schizaster*, y el género *Periaster* quedaría confinado al Cretácico superior, tal como propusieron Smith & Kroh (2011).

Diagnosis

Caparazón de contorno oval y acorazonado. Parte aboral del ambulacro III hundido en un canal y formando un seno fronal, con poros pareados uniseriados . Sistema apical etmolítico con 4 gonoporos. Ambulacros pareadoss petaloides y hundidos. Los pétalos anteriores suelen ser algo más largos que los posteriores. Placa labral generalmente corta y ancha; las placas esternales llegan hasta las placas ambulacrales 6, 7 u 8. Con fasciolas peripetalar y lateroanal.

Distribución

Desde el Cretácico superior hasta el Plioceno. Cosmopolita.

Linthia sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/4/21089/Aínsa/Bárcabo/Santa María Lanuez/Luteciense
MGSB/4/35946/Aínsa/Bárcabo/Santa María Lanuez/Luteciense
MGSB/2/66742/Aínsa/Bárcabo/Santa María Lanuez/Luteciense
MGSB/14/21094/Aínsa/Bárcabo/Santa María Lanuez/Luteciense
MGSB/2/87844/Aínsa/Aínsa/Camporrotuno/Luteciense
MGSB/7/65785/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MGSB/1/13762/Alicante/Alicante/Vilafranqueza-El Garbinet/Eoceno inf.
MGB/1/57199/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno inferior
MGSB/2/6774/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/3/10867/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/2/9696/Igualada/Santa Margarida de Montbui/La Tossa/Bartoniense

Libro Batalleria 30.indb 415 09/01/2025 10:06:01

MGSB/1/67441/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor-Calcina km 3,9/Bartoniense
MGSB/1/25422/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor-Calcina km 3,9/Bartoniense
MGSB/1/67448/Manresa/Castellterçol/Camío al Calvó i al Carner, 1ª part/Bartoniense
MGSB/1/67449/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/65789/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
MGSB/1/3243/Manresa/Sant Quirze Safaja/Bertí-Buigdescals/Bartoniense
MGSB/2/43475/Manresa/Sant Quirze Safaja/Ctra. Centelles km 6-7/Bartoniense
MGSB/1/83707/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-entre Suerri y Sta. Lucia/Ilerdiense
MGSB/1/33943/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Suerri/Ilerdiense
MGSB/2/35566/Tremp-Graus/Fígols de Tremp/Eroles/Ilerdiense
MGSB/1/67456/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/2/87860/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/4/52567/Tremp-Graus/Gavet de la Conca/Aransis-Camí al N. 1 km abans poble/Ilerdiense
MGSB/2/9607/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Luteciense
MGSB/1/67689/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Camí al Castell de Guàrdia/Ilerdiense
MGSB/5/50905/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/2/46489/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/al E del Barranc de Ramals/Ilerdiense
MGSB/5/55366/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Cipiarné - Els Camps/Ilerdiense
MGSB/1/52585/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Cipiarné, Els Camps/Ilerdiense
MGSB/1/30165/Tremp-Graus/Serraduy/Barri del Pont (al E) (2)/Ilerdiense
MGSB/1/65848/Vic/Sant Quirze de Besora/-/Bartoniense
MGSB/1/67458/Vic/Sant Martí de Centelles/Ventaiolla-Torrent de la Roca Roja/Bartoniense
MGSB/1/41176/Vic/Vidrà/a 1,5 km camí a Ciuret/Bartoniense
MGB/1/77735/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGB/1/77723/Tremp-Graus/Roda de Isábena/Les Forques/Ilerdiense
MGVM-UPC/2/1912MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/Vall Honesta/Bartoniense
MCNG/1/2989/Manresa/Castellterçol/Cta. a Santa Coloma Sasserra/Bartoniense
MCNG/1/343a/Vic/Centelles/El Purgatori/Bartoniense
MNCN/1/I-10544/Alicante/Agost/-/Eoceno inferior
MNCN/1/I-12075c/Alicante/Busot/-/Paleoceno-Eoceno inf. y Mioceno inf.
MNCN/1/I-02515/Baleares/Isla Cabrera/-/Luteciense
GLV-MGSB/1/114/Vic/Sobremunt/-/Priaboniesnse

Notas

El ejemplar 21089MGSB, del Luteciense de Bárcabo (Cuenca de Aínsa), se conserva bastante bien y podría tratarse de *Linthia hovelacquei*. No obstante, al no poder estudiar el periprocto, ya que está tapado por la ganga de arenisca, y al tratarse de una especie significativa del Eoceno inferior, se prefiere determinarlo como *Linthia* sp. hasta reunir nuevos ejemplares de esta forma y del mismo nivel. Se recuerda que en esta especie el periprocto es oval y longitudinal. Por otra parte, se indica que el ejemplar 57199MGB (L=53; W=47; H=37 mm), se ha preservado bien, exceptuando la cara aboral, que está en gran parte erosionada; procede del Eoceno inferior de la Región de Alicante, y en un principió se asignó a *Linthia* cf. *poblae*, pero se ha preferido determinarlo como especie desconocida por falta de datos más concluyentes.

En otro orden de cosas, se indica que con el número 21094MGSB hay registrados 14 ejemplares y uno de ellos, el más grande (L=76 mm) tiene púas adheridas al caparazón cerca del periprocto.

Linthia cf. ***aragonensis*** Cotteau, 1887

Procedencia de los materiales

MGSB/1/86267/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense

Linthia aragonensis Cotteau, 1887
Lámina 42, Figs. 1a-d y Fig. 81 en texto

* 1887a *Linthia aragonensis* Cotteau, 1887, p. 631, pl. IX, fig. 13
1889a *Linthia aragonensis* Cotteau, 1887, p. 23
. 1978 *Ditremaster* cf. *alarici* (Tallavignes); Gaemers, pl. 4, fig. 2a, b
. 2021 *Linthia aragonensis* (Cotteau, 1887); Ferratges *et al*. Fig. 6O, p. 10

Notas sobre la sinonimia

Gaemers (1978), en su trabajo estratigráfico sobre la Cuenca de Tremp-Graus, citó e ilustró sin describir, un ejemplar de edad ilerdiense que lo asignó a *Ditremaster* cf. *alarici* (Tallavignes). Aquí se ha comprobado que las características

Libro Batalleria 30.indb 416 09/01/2025 10:06:01

que presenta la figura se corresponden con *Linthia aragonensis* Cotteau, por lo que se ha incorporado a la sinonimia anterior.

Tipo

Maurice Gourdon, gran explorador y observador de la naturaleza, viajó al Pirineo español en la década de los 80 del siglo XIX, recolectando gran cantidad de fósiles en La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus). De entre estos materiales Cotteau (1887a) describió *Linthia aragonensis*. Los ejemplares fueron donados posteriormente al Museo de Nantes. No se ha podido confimar si continúan alojados en dicho museo.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/42180/Tremp-Graus/Arén/Camí de Berganuy a Suerri/Ilerdiense
MGSB/1/50753/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Vesants del Castells/Ilerdiense
MGSB/1/73454/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Barranco de Ramals/Ilerdiense
MGSB/7/73522/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/2/73470/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero./Ilerdiense
MGSB/1/88407/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/2/36829/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/2/65777/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense
MGSB/1/65781/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense
MGSB/1/34354/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense
MGSB/1/73522/Tremp-Graus/Roda de Isábena/Bco. de Santa Creu/Ilerdiense
MGSB/1/55359/Tremp-Graus/Roda de Isábena/a 500 m per camí al NE/Ilerdiense
MGB/2/44384-44385/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGB/3/44386-44388/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MCNG/1/5280/Tremp-Graus/Arén/Santa Llúcia/Ilerdiense
MCNG/1//2215/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-de Suerri a Santa Llúcia
MCNG/5/950/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense

Descripción

Caparazón de contorno circular o subcircular, ligeramente más ancho que largo, con un seno frontal, por donde pasa el ambulacro III o anterior, que transcurre por un ancho surco de profundidad moderada; el surco llega hasta el peristoma; caparazón medianamente alto: el cociente entre la altura (H) y la longitud (L) es ca. 2/3 (Tabla 80). La reegión aboral de los interambulacros forman carenas, de las cuales, la del interambulacro 5 o posterior es las más angulosa; la parte posterior del caparazón presenta un pequeño truncamiento. En el perfil lateral se observa que la máxima altura está cerca del sistema apical, y justo en la parte inmediatamente posterior a éste; después de esta cima la carena del interambulacro posterior se inclina hacia atrás con pronunciada pendiente recta, hasta una cierta altura, desde donde el perfil desciende bruscamente en vertical hasta la base del caparazón formando el truncamiento posterior; la parte anterior del perfil lateral, desde el sistema apical hasta la base, desciende en trayectoria arqueada; en conjunto el perfil presenta un aspecto cónico. Sistema apical subcentral o en posición algo adelantado, etmolítico, con 4 gonoporos; los 2 posteriores son más grandes y están más separados entre sí (Fig. 81). Los poros pareados del ambulacro III son pequeños y están muy próximos entre sí, de tal manera que en algunos ejemplares parecen soldados si se observan con pocos aumentos; estos poros desaparecen bastante antes de llegar al borde del caparazón; se pueden contar 16 pares de poros por cada rama porífera; los pares de poros de cada rama porífera están separados entre sí por un gránulo; la zona interporífera del ambulacro III es muy ancha, y está cubierta por granulitos muy apretados. Pétalos hundidos en un surco de profundidad moderada; los pétalos posteriores son casi tan largos como los anteriores, de tal manera que el cociente entre la longitud de los pétalos posteriores y los anteriores se aproxima a 0,95; la zona interporífera de los pétalos es casi tan ancha como cada zona porífera; los poros pareados en los pétalos son circulares, del mismo tamaño y están ligeramente conjugados; los más próximos al sistema apical son más pequeños;

Libro Batalleria 30.indb 417 09/01/2025 10:06:01

cada par de poro pareado está separado del contiguo por un pequeño tabique; se han podido contar hasta 22 pares de poros en un pétalo posterior. Los tubérculos de la cara aboral son pequeños, excepto los que están próximos a los ambulacros que son más grandes; en la cara inferior los tubérculos son aún más grandes, y están más espaciados, excepto los que se sitúan en la prominencia del plastron que son muy pequeños. Plastron con quilla medianamente sobresaliente. El periprocto es oval y transversal, situándose en la parte superior del truncamiento posterior del caparazón. Con fasciolas peripetalar y lateroanal; la peripetalar es el doble de ancha que la lateroanal; ésta última nace cerca del extremo de los pétalos anteriores; la fasciola peripetalar se invagina bastante en los interambulacros 1 y 4. Peristoma labiado y muy adelantado.

Notas sobre la descripción

Cotteau (1887a) no pudo describir el sistema apical. Aquí se describe por primera vez y se amplía el conocimiento la morfología del caparazón.

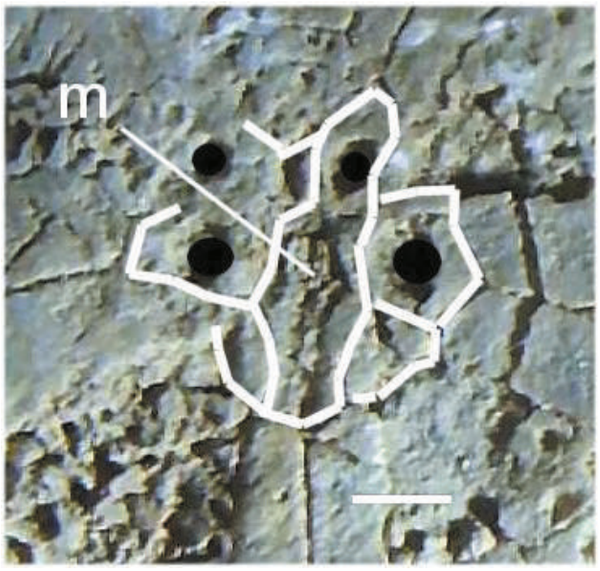


Fig. 81. Sistema apical en *Linthia aragonensis* del ejemplar 73495cMGSB; **m**: placa madrepórica. El segmento representa 1 mm.

Morfometría

Registro	L	W	H
73495aMGSB	38,00	38,50	21,00
73495bMGSB	41,00	42,00	20,50
73495cMGSB	42,70	42,80	25,10
73454MGSB	44,50	45,00	26,00
42180MGSB	46,00	48,00	28,00
65777aMGSB	47,00	49,50	29,00

Tabla 80. Morfometría de *Linthia aragonensis*.

Diferencias con otras especies

El perfil subcónico, y los pétalos posteriores casi tan largos como los anteriores, le diferencia de las especies más próximas: *L. vilanovae* y *L. orbignyi*.

Distribución

España – Cotteau (1887a, 1889a) describe el holotipo hallado en el Ilerdiense de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus), mientras que Ferratges *et al*. (2021) la identifican en la misma localidad y nivel estratigráfico. De manera similar, Gaemers (1975) la menciona bajo el nombre de *Ditremaster* cf. *alarici* (Tallavignes), también en la misma localidad y nivel estratigráfico.

Material estudiado – Se confirma su presencia en la localidad tipo y se amplía su distribución paleogeográfica a otras localidades de la misma Cuenca de Tremp-Graus, todas asignadas al Ilerdiense.

Linthia hovelacquei Cotteau, 1889
Lámina 42, Figs. 2a-d

* 1889a *Linthia Hovelacquei* Cotteau p. 23, pl. II, fig. 11-14

. 1978 *Linthia hovelacquei* Cotteau; Gaemers, pl. 4, fig. 1a, b

. 1984 *Linthia* cf. *hovelacquei* Cotteau; Plaziat, pl. 9, fig.10-12

Notas sobre la sononimia

Cotteau (1889a) notificó *Linthia heberti* Dames, 1877 en el Ilerdiense de la localidad de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus), pero la descripción es sucinta y no la figuró; al describir el periprocto afirmó que es "ligeramente aguzado

Libro Batalleria 30.indb 418 09/01/2025 10:06:01

en la parte superior", y esto podría significar que es longitudinal, pero *L. heberti* se caracteriza por su periprocto transversal. Aquí se sospecha que se trata en realidad de *L. hovelacquei*, con periprocto longitudinal, especie también hallada en el Ilerdiense de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus). No obstante, al no disponer de más datos no se incorpora a la sinonimia. Por otra parte, no se ha incorporado tampoco las citas de Lambert (1927), sin descripciones ni figuras, de localidades bartonienses procedentes de las Regiones de Vic e Igualada, porque se duda de su correcta determinación; el propio Lambert (1927) reconoció que los pocos ejemplares estudiados estaban muy erosionados y/o deformados.

Tipo

Maurice Gourdon, gran explorador y naturalista francés, viajó al Pirineo español a finales de los años ochenta del siglo XIX, recolectando gran cantidad de fósiles en La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus). Estos materiales sirvieron a Cotteau (1889a) para describir *Linthia hovelacquei*. Según el autor los ejemplares fueron donados posteriormente al Museo de Nantes. No se ha podido comprobar este dato.

Procedencia de los materiales:

MGSB/1/73457/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Entre Morillo de Liena y Bacamorta (3,3 km de Morillo de Liena). Al S. del Bco. de Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/65772/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/1/83465/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Ctra. a Moror/Ilerdiense
MGSB/2/85866/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGSB/34/46484/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/al E Bco. Ramals/Ilerdiense
MGSB/4/65780/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense
MGSB/1/65778/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense
MGSB/2/65782/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/La Cipiarné-Els Camps/Ilerdiense
MGSB/10/30116/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/10/31781/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGB/4/77729-77732/Tremp-Graus/Roda de Isábena/La Colomina/Cuisiense inferior-medio

Descripción

Caparazón de contorno circular o subcircular, casi tan ancho como largo (Tabla 81), con el seno frontal amplio y poco profundo; en la superficie aboral, el interambulacro posterior forma una carena roma que se eleva posteriormente dándole al perfil lateral su máxima altura; en consecuencia, la parte superior del perfil lateral se inclina hacia delante ofreciendo el caparazón un aspecto de cuña pronunciada; la cara posterior del perfil es truncada, casi vertical, un poco inclinada hacia delante; el caparazón es alto: el cociente entre la altura (H) y la longitud (L) es ca. 0,75 (Tabla 81). Sistema apical subcentral, con 4 gonoporos; los 2 posteriores algo más grandes y más separados que los 2 anteriores. Los poros pareados del ambulacro anterior son muy pequeños, estando muy próximos entre sí; y separados por un gránulo; se disponen oblicuamente con respecto al plano de simetría del caparazón; estos poros desaparecen a simple vista hacia la mitad del recorrido entre el sistema apical y el contorno anterior; la zona interporífera del ambulacro anterior es muy ancha, y está cubierta por granulitos muy apretados; entre estos granulitos destacan dos hileras de granulitos algo más grandes y separados; cada una de estas dos hileras está próxima a las ramas poríferas; el ambulacro anterior discurre por una ancha depresión poco profunda que llega muy atenuada al peristoma. Los pétalos posteriores tienen una longitud relativa aproximada de 2/3 la longitud de los pares anteriores; los poros pareados de los pétalos son ovales; los exteriores son un poco más grandes que los de interiores en cada pétalo; están ligeramente conjugados; los más próximos al sistema apical son más pequeños. Los tubérculos de la cara aboral son pequeños y espaciados, exceptuando los que cubren las crestas interambulacrales, que pueden ser algo más grandes, y estar más próximos entre sí. En la cara adoral los tubérculos son más grandes y espaciados. El plastron posee una quilla que es roma, y apenas sobresale del caparazón; está cubierta de tubérculos que se vuelven más pequeños y apretados hacia la cumbre de la quilla. El periprocto es oval y longitudinal, situándose en la parte superior del truncamiento posterior del caparazón. Con fasciolas peripetalar y lateroanal.

Libro Batalleria 30.indb 419 09/01/2025 10:06:01

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
65780bMGSB	30,50	30,50	23,00	0,75
65772MGSB	31,50	32,00	22,00	0,70
65780aMGSB	32,00	32,00	26,00	0,81
65780cMGSB	32,50	32,00	26,00	0,80
30116MGSB	48,50	47,00	30,00	0,62

Tabla 81. Morfometría de *Linthia hovelacquei*.

Diferencias con otras especies

Sólo puede compararse con *L. subglobosa*, pero el periprocto en *L. hovelacquei* es longitudinal y en *L. subglobosa* es transversal. Por otra parte, *L. hovelacquei* tiene un perfil lateral en forma de cuña, que apunta hacia delante, en cambio, en *L. subglobosa* el mismo perfil es abovedado. En *L. hovelacquei* la altura del caparazón es relativamente más alto que en *L. subglobsa* (compárese las tablas morfométricas respectivas).

Distribución

España – Ha sido citada en el Ilerdiense de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus) por Cotteau (1889a), Gaemers (1978) y Plaziat (1984).

Material estudiado - Aquí se confirma su presencia en el Ilerdiense de la Cuenca de Tremp-Graus, y se amplia la distribución a otras localidades de la misma cuenca, y con el mismo nivel cronoestratigráfico. Por otro lado, se amplía al Cuisiense inferior-medio en la Cuenca de Tremp-Graus (registros 77729MGB-77732MGB de La Colomina-Roda de Isábena). Se comunica que al ejemplar 73457MGSB de la localidad de Foradada del Toscar (zona occidental de la Cuenca de Tremp-Graus) se le ha asignado un rango de edades, Ilerdiense-Cuisiense, por la dificultad de datar el yacimiento donde se halló.

Linthia insignis (Mérian in Desor, 1853), Desor, 1858
Lámina 44, Figs. 1a-d

1853 *Escheria insignis* Mérian in Desor, p. 143
* 1858 *Linthia insignis* Mérian in Desor; Desor p. 395, pl. 43, Fig. 9,
1865 *Linthia insignis* Mérian, 1853; Ooster, p. 111
1875 *Linthia insignis* Mérian; Loriol, p. 101, pl. XV, fig. 1, pl. XVI, fig. 1 y pl. XVII, fig. 1-2
1886 *Linthia Insignis*, Mérian, 1853; Cotteau, p. 232, pl. 70 [una fig. de la cara aboral]
1905 *Linthia insignis* Mérian, 1853 (in Desor); Doncieux p. 156
. 1927 *Linthia* sp. aff. *insignis,* Merian; Currie, p. 436, pl. 1, fig. 6

Tipo

Se desconoce donde se aloja el ejemplar tipo. Posiblemente se encuentre en el Museo de Basilea (Suiza) donde Peter Mérian (1795-1883), mecenas de la institución (*vide infra* "Nota sobre la autoría"), donó su numerosa colección. Se recuerda que el tipo se recolectó en el cantón suizo de Schwytz.

Nota sobre la autoría

La especie se citó por primera vez con el nombre y autoría siguiente: *Linthia insignis* Mérian in Desor, 1853 (*vide supra* la sinonimia). No obstante, se advierte que el ejemplar tipo no fue descrito ni figurado por Mérian sino posteriormente por Desor (1858). Es por esta razón que aquí se atribuye a Desor (1858) como autor de la especie. Un caso parecido de autoría dudosa asignada a Mérian se presenta en *Scutellina placentula* Mer, y puede leerse en el presente trabajo, en el texto sobre *Scutellina rotunda*.

Notas taxonómicas

Se indica que Cotteau (1889a) describió un gran ejemplar de *Linthia*, procedente del Ilerdiense de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus), que lo nombró como *Linthia poblae*, aunque no llegó a figurarlo. Se sospecha aquí que podría tratarse de *Linthia insignis* ya que comparten los caracteres descritos por Cotteau (1889a) además del mismo nivel cronoestratigráfico.

Libro Batalleria 30.indb 420 09/01/2025 10:06:02

Procedencia de los materiales:

MGSB/1/21232/Tremp-Graus/Arén/De Suerri a Santa Lucía/ Ilerdiense

MGSB/1/89216/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense

MNCN/1/I-23851/Alicante/Villajoyosa/-/Paleógeno indif.

Descripción

Se advierte que el caparazón, del ejemplar mejor conservado, que ha servido para la presente descripción, está algo deformado por compresión lateral y recristalizado en parte. El otro ejemplar está muy erosionado. Caparazón oval, más largo que ancho y alto, truncado posteriormente, con perfil posterior recto y algo inclinado hacia atrás (Lámina 44, Figs. 1a-d); el cociente entre la altura del caparazón (H) y su longitud (L) es ca. 3/4 Tabla 82); el surco donde se aloja el ambulacro anterior es profundo, y forma un marcado seno frontal; en el perfil lateral se observa la máxima altura en la vertical del sistema apical; la carena del interambulacro posterior es angulosa, inclinada hacia atrás en pendiente recta hasta el inicio del truncamiento donde el perfil se inclina hacia delante en línea recta hasta la base del caparazón; delante del sistema apical el perfil lateral es más corto y arqueado; en el perfil inferior o adoral sobresale un voluminoso plastron; el perfil transversal (en visión posterior del caparazón, Lámina 44, Fig. d), muestra unos lados hinchados y muy pendientes; en este perfil se observa bien la cresta de la carena del interambulacro posterior que es muy angulosa. Los pétalos anteriores son rectos, y están muy hundidos; los posteriores están algo curvados y un poco menos hundidos; en los pétalos posteriores se ha podido medir una profundidad entre 3 y 4 mm; los pétalos anteriores forman un ángulo anterior cercano a los 140º; los posteriores son más cortos que los anteriores en una proporción aproximada de 3/4; los pétalos anteriores casi alcanzan el borde del caparazón; se ha podido medir la anchura del pétalo V, siendo 5,5 mm; este dato indica que la anchura es más o menos el 15% de la longitud de pétalo, es decir, los pétalos son relativamente estrechos. La zona interporífera, es más o menos igual de ancha que la porífera, está cubierta de pequeños gránulos; los poros pareados son circulares y del mismo tamaño (isoporos), unidos por un canal poco profundo (poros conjugados); se han podido contar 33 pares de poros en el pétalo posterior izquierdo (el V). Sistema apical excéntrico, en posición adelantada: el cociente entre la longitud del sistema apical al borde anterior y la longitud del caparazón es cercano a 1/3. Tubérculos de la cara aboral muy pequeños y apretados, tapizando toda la superficie; apenas destacan unos pocos que son algo más grandes y están muy dispersos; en la cara adoral son algo más grandes y están un poco más separados. Peristoma muy adelantado: el cociente entre la distancia del peristoma al borde anterior y la longitud del caparazón es ca. 1/5. No se han podido observar las fasciolas. El periprocto está erosionado y deformado pero aparenta ser longitudinal.

Notas sobre la descripción

El ejemplar mejor conservado (21232MGSB) se encuentra en parte recristalizado, algo deformado por compresión lateral y erosionado; razones por las que no se ha podido dar una descripción más completa. El cociente H/L de la Tabla 82 puede estar exagerado por dicha deformación. Por otra parte, se notifica que es el espatangoideo más grande que se ha hallado en el presente trabajo. Se indica que Desor (1858, p. 395) escribió: “Espèce gigantesque … mesurant jusqu’à dix centimètres, sur une hauteur de 5 et 6 centimètres”. Por los hallazgos de ejemplares tan grandes se entiende su epíteto *insignis* El otro ejemplar examinado aquí, I-23851MNCN, es mucho más pequeño; no obstante, aunque conserva mejor la forma está muy erosionado y cubierto en parte por ganga.

Morfometría

Registro	L	W	H	W/L	H/L
89216MGSB	63,00	~61,00	35,40	~0,96	0,56
MNCNI-23851	87,00	78,00	51,00	0,89	0,58
21232MGSB	101,00	92,00	~73,00	~0,91	~0.72

Tabla 82.- Morfometría de *Linthia insignis*. La altura (L) en 21232MGSB posiblemente sea inferior ya que es un ejemplar deformado por compresión lateral. Idem para la anchura (W) del ejemplar 89216MGSB.

Libro Batalleria 30.indb 421 09/01/2025 10:06:02

Diferencias con otras especies

El seno frontal profundo, el sistema apical muy adelantado y el aspecto globoso del caparazón le diferencian del resto de especies. No obstante, la forma globosa con un profundo seno frontal se aproxima a *Linthia bulgarica* Gočev, 1933 del Eoceno medio de Bulgaria, aunque ésta última tiene el contorno circular, la altura del caparazón relativamente más baja, los pétalos posteriores ligeramente más largos que los anteriores, y el seno frontal más pronunciado.

Distribución

España – La especie no ha sido citada en España hasta el presente trabajo.

Material estudiado – Se ha hallado en el Ilerdiense de Arén y La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus) y en el Paleógeno indiferenciado de Villajoyosa de la Región de Alicante, constituyendo los primeros hallazgos en España.

Otros países – Eoceno inferior de Suiza (Mérian in Desor, 1853; Desor, 1858; Ooster , 1865; Loriol, 1875). Cotteau la cita en el Eoceno medio del departamento de Ariège (S de Francia) y Doncieux (1905) en el Eoceno de Moussoulens (departamento del Aude, S de Francia). Currie (1927) la halló en el Eoceno inferior de Somalia.

Linthia cf. ***orbignyi*** Cotteau, 1856

Procedencia de los materiales

MGB/2/77699-7770/Tremp-Graus/Merli/Coll de Merli/ Ilerdiense-Cuisiense inferior

Linthia orbignyi (Cotteau, 1856)
Lámina 43, Figs. 1a-d y Fig. 82 en el texto

* 1856 *Periaster Orbignyi* Cotteau, in Leymerie et Cotteau, p. 345
1863 *Periaster Orbignyi* Cotteau, p. 120, pl. VII, fig 1
1886 *Linthia Orbignyi* Cotteau; p. 237, pl. 73, fig. 5-7, pl. 74, fig. 1-3
1889a *Linthia Orbignyi* Cotteau; p. 21
1905 *Linthia Orbignyi* Cotteau; Doncieux, p. 105
1911 *Linthia Orbignyi* Cotteau; Doncieux, p. 146

Nota

La inclusión de *Periaster orbignyi* en la sinonimia se ha aceptado aquí por ser una propuesta razonada del propio autor de la especie (Cotteau, 1886, p. 237).

Tipo

Cotteau (1886) notificó que el material estudiado se depositó en l'École de Mines de Paris y en el Musée de Toulouse. No se ha podido confirmar este dato.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/9900/Àger/Àger/Millà/Ilerdiense
MGSB/3/34453/Àger/Ager/Port d'Ager/Ilerdiense
MGSB/1/67688/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Iscles C-232/Ilerdiense
MGSB/3/33942/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Suerri/Ilerdiense
MGSB/1/65775/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-entre Suerri y Santa Llucia/Ilerdiense
MGSB/1/47320/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-C-242 Iscles/Ilerdiense
MGSB/3/32798/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-d'Aren a Suerri/Ilerdiense
MGSB/2/87859/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/ Bacamorta/Ilerdiense
MGSB/2/65773/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/ Ilerdiense
MGSB/1/73455/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/73469/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero./Ilerdiense
MGSB/1/68298/Tremp-Graus/La Puebla de Roda /El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/65774/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/13/18125/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense
MGSB/1/65779/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense

Descripción

Caparazón de contorno circular, un poco más ancho que largo, con un seno frontal profundo. En la zona aboral, el interambulacro posterior forma una carena, poco pronunciada, que en el perfil lateral se observa uniformemente arqueada; caparazón medianamente alto: el cociente entre su altura (H) y su longitud (L) es está comprendido entre 2/3 y 3/4, aunque suele estar más cercano a 2/3 (Tabla 83). La zona posterior está truncada, y

Libro Batalleria 30.indb 422 09/01/2025 10:06:02

el perfil del truncamiento se observa casi vertical. El ambulacro anterior discurre por un ancho surco poco profundo estrechándose cerca del peristoma; los poros pareados del ambulacro anterior son muy pequeños, alineados oblicuamente respecto al plano de simetría del caparazón, y están tan próximos entre sí que a veces parecen soldados; estos poros desaparecen un poco más allá de la mitad del recorrido entre el sistema apical y el borde anterior; la zona interporífera de este ambulacro es muy ancha, está cubierta por granulitos muy apretados, entre los que se intercalan algunos gránulos más grandes. Sistema apical un poco adelantado, con 4 gonoporos; los 2 posteriores algo más grandes y más separados que los 2 anteriores. Pétalos anteriores bastante abiertos: forman un ángulo anterior de unos 125º. El cociente entre la longitud de los pétalos posteriores y la longitud de los anteriores es aproximadamente 2/3, es decir que los posteriores son claramente más cortos que los anteriores; las zonas interporíferas en los pétalos son más anchas que cada una de las zonas poríferas; los poros pareados están conjugados, son circulares, y del mismo tamaño (isoporos). Los tubérculos de la cara aboral son pequeños, exceptuando los que se sitúan en las proximidades de las zonas poríferas de los pétalos que son más grandes; en la cara adoral los tubérculos son más grandes y están más espaciados. El plastron presenta una quilla roma y poco sobresaliente. El peristoma se sitúa en posición muy adelantada. Filodios con poros grandes y uniseriados que llegan hasta la mitad de la distancia entre el peristoma y el borde del caparazón (Fig. 82 y Lámina 43, Fig 1b). El periprocto es pequeño, oval y transversal. Con fasciolas peripetalar y lateroanal; la peripetalar se invagina bastante entre los interambulacros 1 y 4.

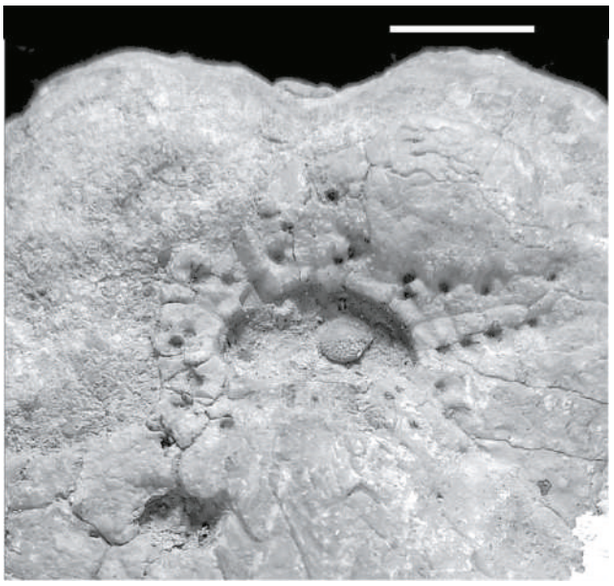


Fig. 82. Zona peristomial del ejemplar 68298MGSB *Linthia orbignyi*. El segmento representa 1 cm.

Morfometría

Registro	L	W	H
65774MGSB	35,50	36,50	25,00
18125aMGSB	39,50	38,50	27,50
18125MGSB	47,00	48,00	31,50
68298MGSB	52,00	53,00	33,00

Tabla 83. Morfometría de *Linthia orbignyi*.

Diferencias con otras especies

Sólo se podría confundir con *L. vilanovae* del Eoceno inferior de la Región de Alicante. Se recomienda la consulta de la clave dicotómica de las especies del género para ver las diferencias (*vide infra*). Se recuerda que los caracteres diferenciadores entre ambas especies son cuantitativos *viz*. cociente W/L, anchura pétalo posterior en relación a su anchura, H/L, longitud pétalos posteriores en relación a los anteriores y ángulo anterior entre los pétalos II y IV. No obstante, aquí se ha constatado que se da una variación continua de dichos caracteres en las dos especies por lo que se propone una sinonimia que por el principio de prioridad *L. vilanovae* Cotteau, 1890 sería un sinónimo posterior de *L. orbignyi* (Cotteau, 1856). Lamentablemente Cotteau (1890) al relatar las diferencias con otras

Libro Batalleria 30.indb 423 09/01/2025 10:06:02

especies en la descripción de *L. vilanovae* no mencionó *L. orbignyi*. Se deja para una futura una revisión confirmación o desestimación de la mencionada propuesta sinonímica.

Distribución

España –Ha sido citada en el Ilerdiense de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus) por Cotteau (1889a). Se indica además que Lambert (1927, p. 96), en su trabajo sobre los equinoideos de Cataluña, afirmó que Dalloni citó *L. orbignyi* en Montfalcó (Cataluña) pero sin indicar la fecha de la obra de Dalloni. Podría tratarse de una comunicación personal entre Dalloni y Lambert, pero no lo deja indicado. Por otra parte, la toponimia de Montfalcó tanto podría referirse a un núcleo urbano, actualmente deshabitado en la provincia de Huesca (Aragón), o a un pueblo de la provincia de Lérida (Cataluña), pero en éste último no afloran terrenos marinos eocénicos. En el trabajo de Dalloni (1910), sobre los Pirineos de Aragón, se cita *L. orbignyi*, pero sólo en La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus), y al relacionar los equinoideos que en su día recogió Gourdon (1904, p. 216) en el Valle de Isábena.

Material estudiado – Se confirma su presencia en el Ilerdiense de la Cuenca de Tremp-Graus, y se amplía la paleogeografía a otras localidades del mismo nivel, y de la misma cuenca. También se ha hallado en el Ilerdiense de la Cuenca de Àger.

Otros países – Ha sido citada en el Eoceno inferior de los departamentos franceses de Tarn, Hérault y Aude (SE de Francia) por Cotteau (1856, 1886), Doncieux (1905, 1911). Se advierte que no se han tenido en cuenta aquí las siguientes citas por las razones que se exponen.

Mitrović-Petrović (1970) y Mikuz (2010) citaron *L. orbignyi* en el Eoceno medio de Istria (Croacia); aunque las descripciones son pobres y el material no está bien conservado aquí se ha considerado que en realidad los materiales pertenecen a *L. heberti* Dames, 1877, especie no hallada en el presente trabajo.

Por otro lado, Plaziat (1984) citó y figuró, sin describir, *L. orbignyi* en el Ilerdiense de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus), pero el perfil lateral aguzado hacia delante, y la parte posterior elevada que se observa en la figura, a causa de la prominente carena, indican que podría tratarse de *L. hovelacquei*; no obstante, este perfil podría deberse a una deformación, como dan a entender unas estrías que se observan en la imagen lateral, por lo que no se puede determinar con seguridad a partir de la figura.

Linthia subglobosa (Desor, 1858)
Lámina 43, figs. 2a-d y Fig. 83 en el texto

* 1858 *Periaster subglobosus* Desor, p. 385
1875 *Linthia subglobosa* (Lamarck), Desor; Loriol p.103 pl. XVIII, fi.g 1-5:
1886 *Linthia subglobosa* (Lamarck) Desor, 1858; Cotteau, p. 209, pl. 59-60:
. 1890a *Linthia Mac Phersoni* Cotteau, p. 29, pl. III, figs. 14-17
1961 *Lutetiaster subglobosus* (Lamarck); Roman, p. 521, pl. XIX, fig. 5
1997 *Linthia* (*Lutetiaster*) *subglobosa* (Lamarck, 1816); Néraudeau & al. p. 34, pl. 1, fig. 1
2010 *Linthia subglobosa* (Desor, 1858); Mikuz, Tab. 112, fig. 2a-2c
v . 2016 *Linthia hovelacquei* Cotteau, 1889; Llansana *et* Romero, p. 170, fig. s/n
v . 2016 *Linthia subglobosa* (Desor, 1858); Llansana *et* Romero, p. 169, fig. s/n

Nota sobre la sinonimia

Se ha presentado una sinonimia revisada y más reducida que otras sinonimias (e.g. Loriol, 1875; Cotteau, 1886). No obstante, se recomienda la consulta de los autores mencionados para ampliar el conocimiento de los numerosos avatares taxonómicos que ha sufrido la nomenclatura y la autoría de la especie. Por otra parte, se indica que no se han incluido en la sinonimia las citas de Mikuz (2010) y Mikuz *in* Ales Soster (2016), ambas del Eoceno de Eslovenia, por tratarse de ejemplares deficientemente preservados y pobremente descritos. Por otro lado, se ha considerado que *Linthia Mac Phersoni* Cotteau, 1890a, del Eoceno de la Reggión de Alicante, es equivalente a *Linthia subglobosa* (Desor, 1858). Es de lamentar que Cotteau (1890a) no comparara estas dos especies, siendo evidente su cercanía.

Libro Batalleria 30.indb 424 09/01/2025 10:06:02

Tipo

Se desconoce en el museo o institución donde se aloja el ejemplar tipo.

Procedencia de los materiales

MGSB/2/67725/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/3/10682/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/1/23666/Igualada/Santa Margarida de Montbuí/El Saió/Bartoniense sup.-Priaboniense inf.
MGSB/3/8883/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Can Vilaseca/Bartoniense sup.-Priaboniense inf.
MGSB/3/67453/Igualada/Vilanova del Camí/-/Bartoniense sup.-Priaboniense inf.
MGSB/1/41730/Igualada/Vilanova del Camí/-/Bartoniense sup.-Priaboniense inf.
MGSB/2/41729/Igualada/Vilanova del Camí/-/Bartoniense sup.-Priaboniense inf.
MGSB/1/67452/Igualada/Vilanova del Camí/Terrers d'en Nicolau/Bartoniense
MGSB/3/6478/Igualada/Vilanova del Camí/Terrers d'en Nicolau/Bartoniense sup.-Priaboniense inf.
MGSB/1/67446/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/32868/Vic/Santa Maria de Besora/Ctra. a Vidrà km 7/Bartoniense
MGSB/1/86378/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MGSB/1/18379/Vic/Tavertet/Camino a l'Avenc/Luteciense
MNCN/1/I-13273/Baleares/Isla Cabrera/-/Luteciense

Descripción

Caparazón de contorno circular, un poco más ancho que largo, con un seno frontal ancho y medianamente profundo; caparazón relativamente alto: el cociente entre su altura (H) y su longitud (L) es cercano a 2/3 (Tabla 84); la máxima altura del caparazón se alcanza en la cima de la carena del interambulacro posterior, casi a medio camino entre el sistema apical y el borde posterior; el perfil lateral presenta la zona posterior truncada y casi vertical, y en la parte superior de este perfil destaca la prominente carena del interambulacro posterior, que es roma, uniformemente arqueada, y ligeramente inclinada hacia atrás; en algún ejemplar la elevación de la carena hace inclinar ligeramente y hacia adelante la parte superior del perfil lateral (Lámina 43, Fig. 2f); el perfil del caparazón, en visión posterior, presenta un aspecto globoso debido a que las zonas interambulacrales aborales son abombadas. Zonas interambulacrales de la cara aboral tienen suaves protuberancias que aumentan de tamaño cerca del ámbito. El ambulacro anterior discurre por un canal ancho y poco profundo que se estrecha en la zona adoral; los poros pareados del ambulacro anterior desaparecen hacia la mitad del recorrido entre el sistema apical y el borde anterior; estos poros pareados son muy pequeños, están próximos entre sí, y separados por un pequeño tabique. Sistema apical en posición un algo adelantada, con 4 gonoporos, los 2 posteriores un poco más grandes y más separados que los anteriores. Pétalos posteriores relativamente largos: el cociente entre la longitud de los pétalos posteriores y los anteriores es ca. 0,85; los poros pareados en los pétalos están conjugados, son algo ovales, y casi del mismo tamaño; el poro externo de cada rama porífera es un poco más grande que el interno. Las zonas interporíferas tienen más o menos la misma anchura que cada una de las ramas poríferas. Los tubérculos de la cara aboral son pequeños y apretados, en cambio en la cara adoral son grandes y están más espaciados. El plastron presenta una quilla roma, ancha y poco sobresaliente. El periprocto es oval y transversal, situado en la parte superior del truncamiento posterior del caparazón. Peristoma en posición muy adelantada. Con fasciolas peripetalar y lateroanal, aunque de esta última sólo se han observado trazas.

Comentarios sobre la descripción

Se han comparado los perfiles laterales de los ejemplares figurados por Loriol (1875) y Cotteau (1886), y se ha observado que en Loriol (*op. cit.*) el lado posterior presenta una concavidad, donde se aloja el periprocto, en cambio, en Cotteau (*op. cit*) figura este lado casi recto y vertical. Estos autores afirmaron que la especie presenta una gran variabilidad intraespecífica, indicando varios de estos caracteres variables; esta variabilidad, junto con la ausencia de una clara caracterización del holotipo, ha sido la causa de la gran confusión taxonómica generada entorno a la especie.

Morfología de las púas

La mayoría de las púas de los equinoideos custodiados en Museos e Instituciones se hallan sueltas, es decir, son púas no adheridas a caparazones; constan registradas como púas o radiolas de equinoideo. Como se ha comentado anteriormente en el presente

Libro Batalleria 30.indb 425 09/01/2025 10:06:02

trabajo, aquí no se estudian por las dificultades que presentan al adscribirlas a un taxón determinado. No obstante, en algunos casos se han encontrado adheridas al caparazón, como es el caso que se presenta aquí. La púa que se ilustra a en la Fig. 83 pertenece al ejemplar nº 533 de la Colección Llansana, donada recientemente al Museu de la Pell d'Igualada (prov. Barcelona), y examinada por el autor del presente trabajo. Dicho ejemplar conserva unas 50 púas adheridas en la zona peristomial. Éstas presentan unas 15 columnitas que le dan un aspecto estriado al relieve de la corteza. Cada columnita soporta una hilera de minúsculos gránulos. El anillo se presenta crenulado, con tantas muescas como columnitas. El extremo distal del tallo está aplanado en punta de lanza. La longitud promedio de cada púa es de unos 4 mm, lo que supone el 8% de la longitud del caparazón que es de unos 50 mm.

Fig. 83. Púa de *Linthia subglobosa* adherida al caparazón del ejemplar nº 533 de la Colección Llansana, custodiada del Museu de la Pell d'Igualada (prov. Barcelona). Cámara clara. El segmento representa 1 mm.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
32868MGSB	33,50	35,50	22,50	0,67
67446MGSB	50,50	52,50	32,00	0,63

Tabla 84. Morfometría de *Linthia subglobosa*

Diferencias con otras especies

La única confusión se podría dar con *L. hovelacquei*, pero esta última tiene el periprocto longitudinal, y *L. subglobosa* lo tiene transversal. Por otra parte, en *L. hovelacquei*, el perfil en una visión posterior del caparazón, muestra las zonas interambulacrales aborales bastante pendientes y poco abombadas, al contrario que en *L. subglobosa* que son muy abombadas, proporcionando al caparazón un aspecto más globoso en una visión posterior. También se diferencian en que *L. hovelacquei* presenta el perfil lateral aboral muy inclinado hacia delante, lo que le proporciona al caparazón un aspecto en de cuña al tener la parte anterior más baja. En cambio, en *L. subglobosa* el mismo perfil es más o menos horizontal o algo elevado por detrás por la giba o carena del interambulacro posterior.

Distribución

España – Llansana *et* Romero (2016) la hallaron en el Bartoniense de la localidad de La Pobla de Claramunt de la Región de Igualada. También la citaron en el Bartoniense de la localidad de Santa Margarida de Montbui, (Región de Igualada), con la denominación de *Linthia hovelacquei* (*vide* sinonimia).

Material estudiado – Se amplía la distribución a otras localidades de las regiones de Igualada, Vic y Baleares con ejemplares procedentes de yacimientos asignados Luteciense, pero principalmente del Bartoniense sup.-Priaboniense inf.

Otros países –Citada en la "Calcaire grossier de Paris" de París (posiblemente Luteciense), y Nummulitico de Suiza (Desor, 1858); en el "Éocène Nummulitique. Parisien I" de París, equivalente al Luteciense, del cantón suizo de Schwytz (Loriol, 1875); en el Luteciense de regiones cercanas a París y en el departamento del Loira Atlántico (Cotteau, 1886); en el Luteciense de la región de París (Néraudeau *et al*., 1997); en el Luteciense de la Anatolia occidental y en Turquía (Roman, 1975); en el Eoceno medio de Istria-Croacia (Mikuz, 2010).

Linthia vilanovae Cotteau, 1890
Lámina 45, Figs. 1a-d

Libro Batalleria 30.indb 426 09/01/2025 10:06:02

* 1890a *Linthia vilanovae* Cotteau, p. 28, pl. III, fig. 9-13
1911 *Linthia vilanovae* Cotteau; Doncieux, p. 147
. 1961 *Lutetiaster vilanovae* (Cotteau); Roman, p. 521, pl. XIX, fig. 6
. 1978 *Schizaster* aff. *vilanovai* Cotteau; Gaemers, pl. 4, fig. 3a,b
. 1982 *Linthia vilanovae* Cotteau; p. 15, figs. 3a,b
1996 *Linthia vilanovae* Cotteau; Sillero, p. 29 (con figuras de Cotteau, 1890a)
v . 2021 *Linthia vilanovae* Cotteau, 1890; Carrasco, p. 23

Comentarios sobre la sinonimia

Roman (1961, p. 521) consideró que *Linthia vilanovae* se adscribía al género *Lutetiaster*, y por consiguiente la especie se debería nombrar como *Lutetiaster vilanovae* (Cotteau). No obstante, la única diferencia entre *Linthia* y *Lutetiaster* consiste en que el primero tiene el periprocto longitudinal y el segundo transversal. Se está de acuerdo con Smith & Kroh (2011) y Mortensen (1951) en que esta diferencia no tiene valor taxonómico suficiente para separar géneros. Se ha de tener presente que *Linthia* presenta especies con periprocto más o menos circular, oval-longitudinal y oval-transversal. Por estas razones se han incluido en el listado sinonímico anterior a *Lutetiaster vilanovae* (Cotteau) de Roman (1961).

Tipo

Los ejemplares que sirvieron a Cotteau (1890a) para describir la especie pertenecían a las colecciones paleontológicas del "Muséum de Paris", del Musée de Laussanne, y también de la Sorbonne. Se desconoce el paradero del holotipo.

Nota nomenclatural

El nombre específico se debería escribir *vilanovai* al referirse a un varón, según el artículo 31.1.2 del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, y tal como lo escribió Gaemers (1978). No obstante, aquí se respeta *vilanovae* por ser la forma de uso predominante.

Procedencia de los materiales

MGSB/2/65786/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MGSB/7/13785/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MGSB/2/34962/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno inf.
MGSB/1/81936/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.
MGSB/1/65788/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.
MGB/1/3681/Ripoll/La Pobla de Lillet/-/Cuisiense-Luteciense inf.
CENBN/4/9155/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-13271/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10541/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10539/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10542/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10538/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10545/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10543/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10537/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-10536/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12102/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/2/I-12072/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12203/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12126/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.

Descripción

Caparazón de contorno circular, tan ancho como largo (Tabla 85); con un seno frontal profundo por donde pasa el ambulacro anterior en un ancho surco que se estrecha desde el borde del caparazón hasta el peristoma; caparazón medianamente alto: el cociente H/L es ca. 0,66; la cara posterior tiene un pequeño truncamiento que en visión lateral se aprecia casi vertical (Lámina 45, Fig. 1c); en el perfil lateral se observa la carena del interambulacro posterior alzada en arco pronunciado, formando una prominente giba que se curva e inclina hacia atrás. Sistema apical excéntrico hacia delante, con cuatro poros genitales, los anteriores un poco más pequeños y juntos; los poros pareados del ambulacro anterior son muy pequeños y tan próximos entre sí que parecen soldarse en uno sólo; la zona interporífera de dicho ambulacro es muy ancha y está tapizada de pequeños granulitos; las zonas o ramas poríferas del ambulacro anterior alcanzan los 2/3 de la distancia del sistema apical al borde anterior. Pétalos anteriores muy abiertos: forman un ángulo anterior de unos 150º. Pétalos posteriores relativamente largos: el cociente entre la longitud de los pétalos posteriores y los anteriores está comprendido entre 0,80 y 0,90; los poros pareados de los pétalos están conjugados y son casi del mismo tamaño; los interiores de cada rama porífera

Libro Batalleria 30.indb 427 09/01/2025 10:06:02

son circulares, los exteriores algo ovales; la zona interporífera es ligeramente más ancha que cada zona porífera. Los tubérculos de la zona aboral son pequeños y apretados, excepto cerca de las áreas que rodean los pétalos que son más grandes; en la región adoral los tubérculos son más grandes y están más espaciados; las zonas ambulacrales adorales no presentan tubérculos. El plastron forma una quilla roma, ancha y poco sobresaliente. El periprocto es oval y transversal, situado en la zona superior del truncamiento posterior del caparazón, justo donde acaba la giba del interambulacro posterior. Con fasciolas peripetalar y lateroanal; ésta última nace cerca del extremo de los pétalos anteriores. Peristoma labiado y en posición muy adelantada.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
65788MGSB	30,50	28,50	19,50	0,64
34962bMGSB	32,00	33,00	23,50	0,73
681MGSB	39,09	41,52	29,68	0,76
34962aMGSB	41,00	42,00	29,00	0,71
13785cMGSB	42,00	41,00	25,00	0,60
65786 MGSB	45,00	46,00	29,50	0,66
13785bMGSB	50,50	50,50	26,00	0,51
13785aMGSB	54,50	55,00	32,00	0,59

Tabla 85. Morfometría de *Linthia vilanovae.*

Diferencias con otras especies

Sólo podría confundirse con *L. orbignyi*, del Ilerdiense de las vertientes norte y sur de los Pirineos. Se recomienda la consulta de la clave dicotómica de las especies del género para ver las diferencias (*vide infra*). Se recuerda que los caracteres diferenciadores entre ambas especies son cuantitativos *viz*. cociente W/L, anchura pétalo posterior en relación a su anchura, H/L, longitud pétalos posteriores en relación a los anteriores y ángulo anterior entre los pétalos II y IV. Aquí se ha constatado que se presenta una variación continua de dichos caracteres en las dos especies por lo que se propone una sinonimia que por el principio de prioridad *L. vilanovae* Cotteau, 1890 sería un sinónimo posterior de *L. orbignyi* (Cotteau, 1856). Lamentablemente Cotteau (1890) al relatar las diferencias con otras especies en la descripción de *L. vilanovae* no la compara con *L. orbignyi*. Se recuerda que ambas especies se han hallado en el Eoceno inferior. Se deja para un futuro una revisión que confirme o desestime esta propuesta sinonímica.

Distribución

España – En el Eoceno inferior de la Cuenca de Tremp-Graus (Gaemers, 1978); en el Eoceno inferior de la localidad Callosa d'en Sarrià de la Región de Alicante (Cotteau, 1890a; Carrasco, 2021).

Material estudiado – Se confirma su presencia el Eoceno inferior de Callosa d'en Sarrià (Región de Alicante) y se amplía su distribución paleogeográfica a otras localidades del Eoceno inferior de las regiones de Alicante y de Ripoll.

Otros países – Se ha citado en el Eoceno inferior del departamento francés de Aude (Doncieux, 1911); también se ha citado en el Eoceno medio de la región de Eskisehir (Anatolia occidental, Turquía) por Roman (1961), y en el Eoceno medio de Istria (Croacia) por Mitrović-Petrović (1982).

Clave dicotómica de las especies del género *Linthia* citadas en España

Debido a la gran diversidad de especies, sólo aparecen en la clave aquellas que se han citado en España. Se acompaña la clave con algunos dibujos del contorno del seno frontal, por haberse utilizado este carácter como discriminador principal y de difícil descripción (Figs. 84 y 85). No obstante, dicho carácter, seno frontal más o menos profundo, puede confundirnos, por lo que se recomienda que en caso de duda se tenga presente el resto de los caracteres. Por otra parte, se ha observado en las especies de este género un crecimiento alométrico entre la longitud y la altura del caparazón: el cociente H/L decrece a medida que aumenta el tamaño de ejemplar. Es decir, los ejemplares adultos tienden a ser relativamente más bajos que los jóvenes. Por esta razón, y a falta de estudios morfométricos más completos en el género, se recomienda considerar la característica "altura

Libro Batalleria 30.indb 428 09/01/2025 10:06:02

relativa del caparazón" (H/L) sólo en los individuos adultos de 4 cm. de longitud o más.

@ Seno frontal profundo (Fig. 84).

Fig. 84. Seno frontal profundo.

Sistema apical muy adelantado. Periprocto longitudinal o desconocido.

$ La distancia entre el sistema apical y el contorno anterior es 1/8 la longitud del caparazón. Caparazón muy aplanado. Pétalos posteriores más largos que los anteriores. Periprocto desconocido.

Linthia darderi Lambert, 1935

$ Sistema apical algo menos adelantado: la distancia entre el sistema apical y el contorno anterior es 2/3 la longitud del caparazón. Caparazón globoso y alto. Pétalos posteriores algo más cortos que los anteriores. Periprocto longitudinal.

Linthia insignis (Merian in Desor, 1853), Desor, 1858

Sistema apical central o un poco excéntrico hacia adelante. Periprocto transversal.

$ En el perfil lateral, la parte superior del interambulacro posterior presenta una carena casi recta e inclinada hacia atrás desde la cumbre, que es próxima al sistema apical, dándole al caparazón un perfil algo cónico. Cociente entre la longitud de los pétalos pares posteriores y los anteriores es ca. 0,95, es decir, los posteriores casi tan largos como los anteriores. Caparazón medianamente alto [H/L=0.66].

Linthia aragonensis Cotteau, 1887

$ En el perfil lateral, la parte superior del interambulacro posterior presenta una carena arqueada o gibosa. Cociente entre la longitud de los pétalos pares posteriores y los anteriores entre 0,66 y 0,80, es decir, los posteriores son claramente más cortos que los anteriores. Caparazón algo más alto [0,66<H/L<0,70]

% La longitud de los pétalos posteriores es superior a los 3/4 de la longitud de los anteriores. El cociente entre la anchura y la longitud de los pétalos posteriores es ca. 0,33 (medidas tomadas en ortofoto). Caparazón tan ancho como largo o un poco más largo.Cociente H/L más cercano a 2/3 o incluso algo más pequeño. Los pétalos pares anteriores forman un ángulo anterior de unos 150º.

Linthia vilanovae Cotteau, 1890

% La longitud de los pétalos posteriores está comprendida entre 2/3 y 3/4 la longitud de los anteriores. El cociente entre la anchura y la longitud de los pétalos posteriores es ca. 0,44 (medidas tomadas en ortofoto). Caparazón algo más ancho que largo. Cociente H/L algo superior a 2/3. Los pétalos pares anteriores forman un ángulo anterior de unos 125º.

Linthia orbignyi (Cotteau, 1856)

@ Seno frontal medianamente profundo o poco profundo (Fig. 85). Contorno circular o subcircular. Periprocto longitudinal o transversal.

Fig. 85. Escote medianamente profundo (**a**) y poco profundo (**b**).

El perfil lateral se eleva hacia la parte posterior, lo que le otorga un aspecto de cuña. Periprocto longitudinal. Las zonas interambulacrales aborales bastante pendientes y un poco abombadas

Libro Batalleria 30.indb 429 09/01/2025 10:06:02

$ En la cara aboral destaca la prominente carena del interambulacro posterior. H/L=> 2/3.. Perfil lateral con la zona superior muy inclinada hacia adelante, que le da un aspecto en forma de cuña con la parte anterior aguzada. La cara posterior del perfil es truncada, casi vertical, un poco inclinada hacia delante.

Linthia hovelacquei Cotteau, 1889

$ Carena menos pronunciada. H/L~0,50. Perfil lateral con la zona superior algo inclinada hacia adelante, que le da un aspecto en forma de cuña poco pronunciada. La cara posterior de perfil lateral es arqueado.

Linthia arizensis (Cotteau, 1881)

Perfil lateral aboral arqueado, sin forma de cuña. Periprocto transversal.

$ Perfil lateral con truncamiento vertical posterior.

%. Perfil con zona aboral algo inclinado hacia delante y hacia atrás, es decir, arqueado, con la máxima altura cerca del sistema apical.

Linthia subglobosa (Desor, 1858)

$ Perfil lateral posterior arqueado.

Linthia heberti Dames, 1877

Género ***Opissaster*** Pomel, 1883

1950 *Opissaster* Pomel, 1883; Mortensen, p. 401

1966 *Opissaster* Pomel, 1883; Fischer, p. U565

2011 *Opissaster* Pomel, 1883; Smith & Kroh, in the Echinoid Directory, con la sinonimia: *Aliaster* Valdinucci, 1974, p. 453

Especie tipo

Opissaster polygonalis Pomel, 1869, p. 37, por designación original.

Diagnosis

Se reproduce de Smith & Kroh (2011) in The Echinoid Directoy que se acepta aquí: Caparazón oval o subcircular surco profundo en el contorno anterior. Sistema apical etmolítico, con cuatro gonoporos, en posición subcentral o central. Ambulacro III o anterior en un surco estrecho y hundido aboralmente, con dos ramas de poros pareados, algunos de ellos especializados en la construcción de embudos o canales para la salida de tubos ambulacrales especializados en la captura de alimento del sedimento que hay sobre el animal. Pétalos anteriores más largos que los posteriores y algo flexionados. Peristoma ancho, de contorno arriñonado, en posición muy adelantada. Placa labral corta y en forma de seta, no alargándose más allá de la primera placa ambulacral. Placas esternales muy anchas y simétricas, en consecuencia las placas episternales están reducidas. Periprocto relativamente grande, en la parte alta de la cara posterior del caparazón que es truncada. Fasciola peripetalar presente, identada por tres placas interambulacrales justo detrás de los pétalos anteriores. Fasciola lateroanal rudimentaria o ausente en adultos.

Notas taxonómicas. Sobre la cantidad de gonoporos

Se relatan las especies descritas en el Eoceno indicando el número de gonoporos de cada una. Se recuerda que *Opissaster* se caracteriza por tener cuatro. Smith & Kroh (2011) in The Echinoid Directory, afirmaron que sólo se habían descrito tres especies en el Eoceno: *Opissaster thebensis* (de Loriol, 1880) del Eoceno inferior de Egipto, *Opissaster derasmoi* Checchia-Rispoli, 1950 del Eoceno medio de la península Arábiga y Somalia, y *Opissaster schweinfurthi* (de Loriol, 1883) del Eoceno inferior-Eoceno medio de Egipto y de la península Arábiga.

Según Roman *et* Strougo (1994) *Opissaster thebensis* es una especie mal conocida, en la que varios autores encuentran ejemplares con 2 gonoporos y otros con cuatro. El material del Eoceno medio de Egipto de Ali (2017) muestra *O. thebensis* con dos gonoporos. Kier (1957) halló *Opissaster derasmoi* en el Eoceno medio de la península Arábiga y Somalia, pero observó 2 poros genitales y sólo la fasciola peripetalar. Loriol (1883) describió y figuró 2 poros genitales para *Opissaster schweinfurthi* y no observó fasciola lateroanal. Se indica que entre los materiales estudiados aquí, asignados a *Opissaster* n. sp.?, el mejor preservado (2688MGSB) muestra

Libro Batalleria 30.indb 430 09/01/2025 10:06:03

4 poros genitales, los dos posteriores mucho más grandes que los dos anteriores.

Notas taxonómicas. Sobre la posible confusión con otros géneros (*Opissaster*, *Ditremaster*, *Schizaster*, *Ova* y *Gregoryaster*)

Según Lambert (1902) el género *Ditremaster* Munier-Chalmas, 1885 sólo se distingue del género *Opissaster* Pomel, 1883 por la ausencia del surco anterior, carácter que lo consideraba de importancia subgenérica. Más adelante, este mismo autor (Lambert, 1927) intentó aclarar, en una redacción enrevesada y confusa, las relaciones entre *Opissaster* y otros géneros, pero sus propuestas no ha tenido seguidores. En este trabajo se mantienen los dos géneros separados siguiendo a Fischer (1966) *in* The Treatise y a Smith & Kroh, (2011) *in* The Echinoid Directory. Dichos autores constataron que *Opissaster* tiene 4 poros genitales, en cambio *Ditremaster* tiene 2, que en *Ditremaster* las ramas poríferas del ambulacro III están formadas por una hilera de poros simples, y en *Opissaster* las forman pares de poros. Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. (1970), que han descrito ejemplares en nuestra zona de estudio, mantuvieron también ambos géneros separados. Por otra parte, se recuerda que según Smith & Kroh (2011) y Kroh & Mooi (2023), *Opissaster* se incluye en la familia Schizasteridae al tener fasciola lateroanal, aunque ésta sea rudimentaria o esté ausente en adultos. No obstante, ae recuerda que para Fischer (1966) *in* The Treatise, *Opissaster* pertenece a la familia Hemiasteridae al considerar que no posee fasciola lateroanal. Aquí se sigue el criterio de Smith & Kroh (2011) y Kroh & Mooi (2023).

Aún a riesgo de ser repetitivo, conviene recordar algunos datos para diferenciar los dos géneros, que nos pueden ayudar en ejemplares desgastados, y que complementan los anteriores; estos mismos datos ya se han redactado, en el presente trabajo, para *Ditremaster*. Así que, se recuerda que *Opissaster* tiene el surco del pétalo III largo y profundo, llegando al peristoma, y que este surco forma un seno frontal profundo en el contorno anterior. También en algunos ejemplares adultos bien conservados de *Opissaster*, se pueden observar restos de la fasciola lateroanal.

Por otra parte, los ejemplares mal preservados de *Opissaster* también se podrían confundir con *Schizaster* u *Ova*. Para evitar confusiones con *Schizaster*, es práctico observar el carácter "tipo de contorno y forma del perfil lateral": en *Schizaster* el contorno es agudo posteriormente, y el perfil lateral en muchas especies, muestra un pico rostrado hacia atrás, caracteres ausentes en *Opissaster*. En el caso de *Ova* se ha de tener presente que este género presenta dos gonoporos, en cambio, *Opissaster* y *Schizaster* cuatro. Otra diferencia más difícil de observar en fósiles incompletos o erosionados, es la diferente forma de las placas labrales y esternales que se describen en las diagnosis respectivas. No obstante, se reconoce aquí que existe una estrecha relación entre *Ova*, *Opissaster* y *Schizaster*, de tal manera que en ejemplares mal preservados podrían confundirse con facilidad. Lamentablemente los géneros *Opissaster* y *Schizaster* no se incluyeron en el estudio de Stockley *et al*. (2005) sobre las relaciones filogenéticas en Spatangoida.

Oro género próximo es *Gregoryaster* que ha sido citado en el Cretácico superior de la India, en el Mioceno circunmeditarráneo. También en el Eoceno de España a partir de un hallazgo de dudosa edad (Smith & Kroh, 2011). En el presente trabajo no se ha hallado. Las diferencias más evidentes consisten en que *Opissaster* tiene pétalos posteriores mucho más cortos que los pétalos anteriores (Smith & Kroh, 2011). Se recuerda que ambos tienen cuatro gonoporos en el sistema apical.

Distribución

Del Eoceno inferior al Plioceno de la región del Caribe, Europa, Norte de África y Somalia, y Oriente medio.

Opissaster sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/4/38438/Vic/Santa Cecília de Voltregà/La Terrada/ Bartoniense

Opissaster n. sp.?
Lámina 45, Figs. 2a-d

Libro Batalleria 30.indb 431 09/01/2025 10:06:03

Procedencia de los materiales

MGSB/3/87858/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/11260/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/1/2688/Tremp-Graus/Roda de Isábena/-/Ilerdiense
MGSB/2/87099/Tremp-Graus/Serraduy/Riguala/Ilerdiense
MGB/7/77701-77710/Tremp-Graus/Merli/Coll de Merli/Ilerdiense-Cuisiense inferior
CENBN/7/1858/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MCNG/2/2216/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Entre Suerri y Sta. Llúcia/Ilerdiene

Nota

Entre el material examinado, es de destacar el ejemplar nº 2688MGSB (Lámina 45, Figs. 2a-d), del Ilerdiense de Roda de Isábena (Cuenca de Tremp-Graus) que ha suministrado datos suficientes para una razonable descripción. Se advierte que el material se han agrupado bajo la nomenclatura informal *Opissaster* n. sp.? a la espera de un estudio más exhaustivo.

Descripción

Caparazón de contorno oval, algo aguzado hacia atrás, con un pronunciado seno frontal; el perfil es truncado por detrás y casi vertical; la altura del caparazón es ca. 2/3 su longitud (Tabla 86); altura que se alcanza en el centro de la carena del interambulacro posterior. Sistema apical con 4 poros genitales, los dos posteriores mucho más grandes que los dos anteriores; en posición subcentrada, ligeramente retrasada. Ambulacro anterior hundido en un profundo surco, con paredes laterales casi verticales; la profundidad del surco se atenúa desde el ámbito al peristoma; ramas poríferas con pequeños poros pareados, el externo algo más grande; entre cada par de poros se observa un pequeño tabique, algo más alzado entre los poros externos; no son conjugados: entre cada par de poros pareados hay un minúsculo gránulo; las ramas poríferas desaparecen mucho antes de llegar al ámbito, quedando encerradas dentro de la fasciola peripetalar. Pétalos anteriores bastante plegados entre sí, formando un ángulo de 90º; hundidos en un surco profundo; la parte distal es algo flexuosa; son relativamente anchos: su anchura se aproxima al 50% de su longitud; zona interporífera es algo menos ancha que la porífera; poros pareados, conjugados, ovales y estrechos, los exteriores más grandes. Pétalos posteriores más pequeños que los anteriores: su longitud no alcanza la mitad de los anteriores; relativamente anchos: su anchura es la mitad de su longitud; la forma de los poros es la misma que en los pétalos anteriores, aunque algo más pequeños; la zona interporífera es algo menos ancha que la porífera. En la zona aboral los interambulacros, se presentan hinchados; las zonas de los interambulacros 2 y 3, que bordean el ambulacro anterior, presentan ambas una pronunciada carena; el interambulacro posterior presenta una carena algo roma desde el sistema apical al periprocto que en el perfil lateral se muestra ligeramente arqueada. Los tubérculos de la cara aboral son pequeños y algo espaciados; los de la cara adoral son más grandes y espaciados. El plastron es poco prominente. Peristoma oval y transversal; su longitud es ca. la mitad de su anchura, enmarcado en un pequeño reborde; en posición muy adelantada: la distancia entre el peristoma y el borde anterior es algo superior a 1/4 la longitud del caparazón; Periprocto oval-longitudinal situado en la parte superior del truncamiento posterior. Muchos ejemplares tienen trazas de las fasciolas peripetalar y lateroanal; no obstante, los tres ejemplares del Eoceno inferior de Foradada del Toscar (Cuenca de Tremp-Graus) muestran claramente las fasciolas peripetalar y lateroanal, siendo la primera entre 3 y 4 veces más ancha que la segunda; como dato morfométrico orientativo la anchura de la fasciola peripetalar es ca. 1,5 mm.

Morfometría

Registro	L	W	H
87858a	28,00	24,80	19,50
2688MGSB	36,00	32,40	24,00

Tabla. 86. Morfometría de *Opissaster* n. sp. ?

Diferencias con otras especies eocénicas

La forma estudiada aquí se ha comparado con las cuatro especies eocénicas citadas en el próximo Oriente y N de África (*Opissaster thebensis*,

Libro Batalleria 30.indb 432 09/01/2025 10:06:03

Opissaster derasmoi, *Opissaster schweinfurthi* y *Opissaster libycus*). Se ha descartado que puedan asignarse a una de las cuatro. Sin embargo, se ha optado por nombrarla con la nomenclatura abierta de "*Opissaster* n. sp.?", hasta disponer de más material para llevar a cabo una futura revisión en profundidad que podría finalizar en la descripción de una nueva especie.

Distribución

Eoceno inferior de varias localidades de la Cuenca Tremp-Graus (véase la estratigrafía concreta de las diferentes las localidades y yacimientos en el apartado Contexto geológico teniendo en cuenta los datos de la Procedencia de los materiales (*vide supra*).

Género ***Ova*** Gray, 1825

1966 *Schizaster* (*Ova*) Gray, 1825; Fischer, p. U569

2011 *Nina* Gray, 1855; Smith & Kroh *in* The Echinoid Directory, sinónimo objetivo

Especie tipo

Spatangus canaliferus Lamarck 1816; SD ICZN op. 209, 1948 [*non Ova* Pomel 1887, p. 701; [=*Nina* Gray, 1855, p. 60].

Diagnosis

La diagnosis ha sido reproducida en gran parte de Smith & Kroh *in* The Echinoid Directory (2011): Contorno oval con seno frontal profundo; ligeramente agudo por detrás, con carena en el interambulacro posterior. Sistema apical etmolítico, con dos gonoporos. Ambulacro anterior profundamente hundido en la zona aboral, con poros pareados en doble columna en la especie tipo pero con poros simples en otras especies. Pétalos hundidos, los anteriores y algo flexuosos, mucho mas largos que los posteriores. Periprocto oval longitudinal en la parte superior del truncamiento posterior. Peristoma labiado, más ancho que largo. Placa labral corta y ancha; en amplio contacto con las placas esternales, sin alcanzar el inicio de la placa ambulacral 2. Plastrón ancho y oval; las placas episternales no están apareadas, y no forman parte significativa del área del plastron. Fasciola peripetalar y lateronal.

Nota taxonómica

Existe una estrecha relación de *Ova* con *Opissaster* y *Schizaster*. Se recuerda que Mortensen (1951, p. 308) consideró el género *Ova* como subgénero de *Schizaster*. Por otro lado, es de lamentar que *Opissaster* y *Schizaster* no se incluyeron en el estudio de Stockley *et al*. (2005) sobre las relaciones filogenéticas en Spatangoida.

Ova tiene dos gonoporos en el sistema apical; en cambio, *Opissaster* y *Schizaster* cuatro. Además, *Opissaster* es el único de los tres que la fasciola lateroanal puede estar ausente. Por otro lado, hay que tener presente que se han hallado en especies de *Ova* (excepto en la especie tipo) columnas o zonas poríferas de poros simples (no pareados) en el

Libro Batalleria 30.indb 433 09/01/2025 10:06:03

ambulacro anterior. Se recuerda que en *Opissaster* y *Schizaster* estas zonas poríferas están formadas por poros pareados. Es importante advertir que en ejemplares mal preservados, los tres géneros pueden confundirse fácilmente. Por esta razón, recordamos que existe otro carácter discriminatorio, aunque difícil de observar en fósiles:

- En *Ova*, la placa labral no alcanza el inicio de la placa ambulacral 2, al igual que en *Opissaster*.
- En *Schizaster*, la placa labral no se extiende más allá de la mitad de la primera placa ambulacral.

Por otro lado, se indica que en el caso de la especie *Schizaster spado*, estudiada en el presente trabajo, se podría dudar de su adscripción a *Schizaster* pues en la mayoría de ejemplares se han observado dos gonoporos, en un caso un sólo gonporo y en otro caso tres. La diferencia determinante estaría en que *Schizaster* posee una placa labral que apenas alcanza la mitad de la primera placa ambulacral, y en *Ova* la placa labral se acerca al inicio de la placa ambulacral 2, que como se ha comentado anteriormente es un carácter difícil de observar en fósiles. Aquí se ha preferido dejar para un futuro trabajo la resolución del dilema de la pertenencia o no de la mencionada especie a *Schizaster* o a *Ova* teniendo presente el estudio de la forma de placa labral utilizando técnicas que permitan el visionado de las placas del plastron.

En otro orden de cosas, Smith & Kroh (2011) afirmaron que *Ova* es muy próximo a *Hypselaster* (con distribución del Eoceno a la actualidad, con especies caribeñas y del indo-pacífico), pero que se diferencia en que *Hypselaster* tiene la fasciola lateroanal incompleta.

Distribución

Género cosmopolita que se distribuye desde el Eoceno a la actualidad.

Ova n. sp. ?

Lámina 41, Figs. 1a-f y Fig. 86 en texto

Procedencia de los materiales

MGSB/2/88993/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Suerri/Ilerdiense

MGSB/2/83659/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/ Ilerdiense

MGSB/7/87977/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/ Ilerdiense

Descripción

Contorno oval, ligeramente aguzado por detrás, con tenues depresiones en el contorno a la altura de los ambulacros anteriores que le proporcionan un aspecto algo estrangulado al contorno anterior; seno frontal pronunciado. Parte aboral del perfil lateral ligeramente arqueado con pendiente más pronunciada hacia delante. Con truncamiento posterior, casi vertical. Ambulacro anterior profundamente hundido en un surco desde el sistema apical al ámbito, donde el surco se hace más superficial. Con dos o tres suaves protuberancias alineadas en dos hileras meridionales en los interambulacros 1 y 4. Se ha podido observar en el ejemplar 87977fMGSB en la parte aboral del ambulacro anterior, (el resto de los ejemplares se halla tapado por la roca matriz), y cerca del sistema apical, las dos columnas poríferas con poros simples, y al alejarse del sistema apical, parece ser que se transforman en poros pareados. Las zonas interambulacrales que flanquean el surco del ambulacro anterior forman crestas o carenas delgadas y muy pronunciadas. Sistema apical con dos gonoporos, en posición retrasada: el cociente entre la distancia del sistema apical al borde anterior del caparazón es 0,60. Pétalos posteriores anchos, ovales, la mitad de largos que los anteriores. Pétalos anteriores relativamente estrechos y algo flexuosos. Tubérculos aborales muy pequeños, apretados y uniformes; los adorales mucho más grandes y espaciados. Fasciola peripetalar relativamente ancha (1 mm), tangente a los extremos de los pétalos anteriores; cruza el surco del ambulacro anterior hacia la mitad de éste. La fasciola peripetalar se invagina detrás de los pétalos anteriores, en los interambulacros 1 y 4, pasando tangentemente por los extremos de los pétalos posteriores. La fasciola lateroanal nace en la parte de la fasciola peripetalar que se invagina o flexiona. No se ha observado completa la fasciola lateroanal; ésta tiene una anchura de 0,5 mm. Peristoma de forma arriñonada, en posición muy adelantada: el cociente entre la distancia del peristoma al borde anterior del caparazón y la longitud de éste es de 0,25; está perfilado o enmarcado por un delgado reborde, y con un labio prominente que tiene su borde algo plegado hacia atrás (Fig 86). Filodios cortos, formados por dos columnas de

Libro Batalleria 30.indb 434 09/01/2025 10:06:03

minúsculos poros solitarios, circulares o alargados, en forma de ranura (Fig. 86), algunos pareados cerca del peristoma; las dos columnas de cada filodio confluyen no muy lejos del peristoma (Lámina 41, Fig. f).

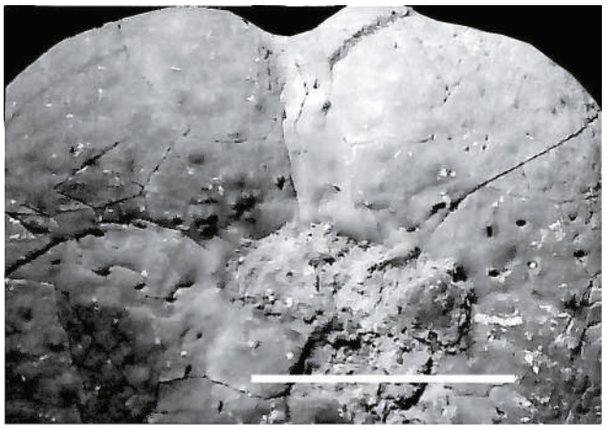


Fig. 86. Zona peristomial en *Ova* n. sp.?. Ejemplar 88993aMGSB. El segmento representa 1 cm.

Morfometría

Registro	L	W	H
87977gMGSB	29,00	25,50	20,00
87977fMGSB	35,00	33,00	24,00
87977eMGSB	37,10	33,10	23,00
87977dMGSB	38,10	34,50	22,80
87977cMGSB	39,00	35,50	21,50
87977bMGSB	40,00	35,00	28,00
87977aMGSB	45,00	41,30	28,00

Tabla 87. Morfometría de *Ova* n. sp.?

Diferencias con otras especies

Se ha citado en el Eoceno la especie *Ova subcylindricus* en Cuba y Jamaica (Donovan, 1993) con el nombre de *Schizaster subcylindricus*. Se diferencia de *Ova* n. sp.? por tener un seno frontal muy poco pronunciado, casi nulo, y el contorno oval ligeramente truncado por delante y por detrás. También se han citado dos especies en el Eoceno medio de Egipto (Elattaar, 2018) también asignadas originariamente a *Schizaster*: *Ova africanus* (de Loriol 1863) y *Ova mokattamensis* (Loriol 1881). Ambas especies tienen los pétalos relativamente más largos, y los perfiles laterales subglobosos.

Distribución

Material estudiado – Primera cita del género en el Eoceno de España y del resto de Europa. Como se ha comentado anteriormente es posible que el material estudiado se pueda adscribir a una nueva especie. Se ha hallado en el Ilerdiense de las localidades de Cornudella de Baliera, Guàrdia de Noguera y La Puebla de Roda, todas pertenecientes a la Cuenca de Tremp-Graus.

Género ***Calzadaster*** Carrasco, 2005

2005 *Calzadaster* Carrasco, 2005; Carrasco, p. 49, pl. I, fig. a,b,c,d,e

2011 *Calzadaster* Carrasco, 2005; Smith & Kroh, in the Echinoid Directory [con la opinion: Subjective junior synonym of *Aguayoaster* Sánchez-Roig, 1952]

Especie tipo

Calzadaster friasi Carrasco, 2005, por designación original (género monotípico).

Diagnosis

Caparazón subcilíndrico de contorno piriforme. Sistema apical muy adelantado, etmolítico, con 4 gonoporos. Ambulacros pareados petaloides y muy hundidos. Ambulacro impar o anterior (III) no petaloide y muy ligeramente hundido, casi superficial, formado un seno frontal pronunciado. Los pétalos II y IV son muy divergentes. Con fasciolas peripetalar y lateroanal. Peristoma muy adelantado. Placa labral presente, y un poco prominente. Periprocto grande, oval y longitudinal. El plastron se presenta desgastado y no se ha podido estudiar.

Notas taxonómicas

Carrasco (2005) redactó numerosas diferencias entre *Calzadaster* y otros géneros afines tales como *Aguayoaster* Sánchez-Roig, 1952a. No obstante, el mismo autor y en el presente trabajo, ha hallado más diferencias entre *Calzadaster* y el género caribeño *Aguayoaster*, después de la lectura de Zitt (1981) sobre el género *Aguayoaster*. Se relatan a continuación esta nuevas diferencias:

Libro Batalleria 30.indb 435 09/01/2025 10:06:03

1. En *Aguayoaster* la longitud de los pétalos pares anteriores es claramente superior a los posteriores, en cambio en *Calzadaster* la longitud de los pétalos pares anteriores es algo inferior a los posteriores.
2. En *Calzadaster* el periprocto es oval, longitudinal y relativamente grande; en *Aguoyoaster* es redondo en el tipo, según la descripción del género dada por Sánchez-Roig (1952a, p. 10).

Por las razones expuestas, se respeta el género y no entra en la sinonimia de *Aguayoaster* tal como propusieron Smith & Kroh (2011).

Comentario taxonómico

Se comenta, para su posible consideración en una futura revisión, que aquí se sospecha una asignación taxonómica errónea de la especie *Holcopneustes* (?) *pomeyroli* Jeannet, 1951. Esta especie, originalmente descrita a partir de un ejemplar mal conservado proveniente del Terciario de Nueva Caledonia, en el sur del Océano Pacífico, podría ser más apropiadamente asignada al género *Aguayoaster*.

Distribución

Se ha hallado al Este de la Región de Vic (Sant Julià de Vilatorta), en una capa de lumaquela con numerosa fauna marina perteneciente al Luteciense superior de la Fm. Tavertet.

Calzadaster friasi Carrasco, 2005
Lámina 46, Figs. 1a-e y Figs. 87, 88 y 89 en el texto

v **.** 2005 *Calzadaster friasi* Carrasco, p. 49, pl. I, fig. a,b,c,d,e

Tipo

El ejemplar tipo se halla custodiado en el Museo Geológico del Seminario de Barcelona con el nº 67754aMGSB. El holotipo se recolectó en la localidad de Sant Julià de Vilatorta de la Región de Vic (Hoja nº 332 de Vic, Edición de 1980 del mapa Geológico de España-IGME). El paratipo tiene la misma procedencia, y está registrado con el número 67754b MGSB. El estrato tipo es el Luteciense superior. El nombre está dedicado a D. Alejandro Frías, capataz minero, fallecido en 1959 a consecuencia de una enfermedad profesional, y a la memoria de D. Lope Frías, su padre, todos familiares del recolector de los ejemplares, el Dr. Antonio Abad.

Procedencia de los materiales

MGSB/3/67754/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Cànoves/ Luteciense

Descripción

Caparazón subcilíndrico; contorno piriforme: más estrecho en la parte anterior, alcanzando su máxima anchura hacia la mitad del contorno (Lámina 46, Figs. 1a y 1b); el lado anterior del perfil lateral presenta un saliente romo en la parte alta, cerca del sistema apical; la superficie adoral es bastante plana. La parte anterior del perfil es algo roma, y la posterior presenta un truncamiento algo convexo, casi recto y vertical; en el perfil lateral se observa una suave inclinación ligeramente arqueada, desde el sistema apical hasta el comienzo del truncamiento posterior; el perfil del lado inferior es casi recto; la máxima altura del caparazón se presenta a 0,5 cm detrás del sistema apical. La parte aboral del ambulacro III se encuentra ligeramente hundida cerca del sistema apical y forma un ligerísimo seno frontal. Tubérculos crenulados y perforados; los más grandes tienen 1 mm de diámetro; son poco numerosos y se localizan en la parte frontal de los interambulacros 2 y 3, cerca del ambulacro III; los tubérculos que le siguen en tamaño miden 0,75 mm de diámetro, y se distribuyen principalmente por el ámbito y en las proximidades del periprocto; el resto del caparazón se halla cubierto de tubérculos más pequeños; la distribución de los tubérculos es uniforme y densa; la peana de los tubérculos ocupa la mitad del diámetro de éstos; las areolas se hallan un poco hundidas en una fosa; algunos de los grandes tubérculos presentan una areola o escrobícula ovalada con la peana y el mamelón descentrado; este carácter implica un modo de enterramiento en el substrato que se discute más adelante. El sistema apical está muy adelantado, de tipo etmolítico, con 4 poros genitales en las placas genitales 1, 2, 3 y 4 respectivamente (Fig. 87); los dos poros anteriores tienen un diámetro de 0,5 mm, y los posteriores de 0,7 mm.

Libro Batalleria 30.indb 436 09/01/2025 10:06:03

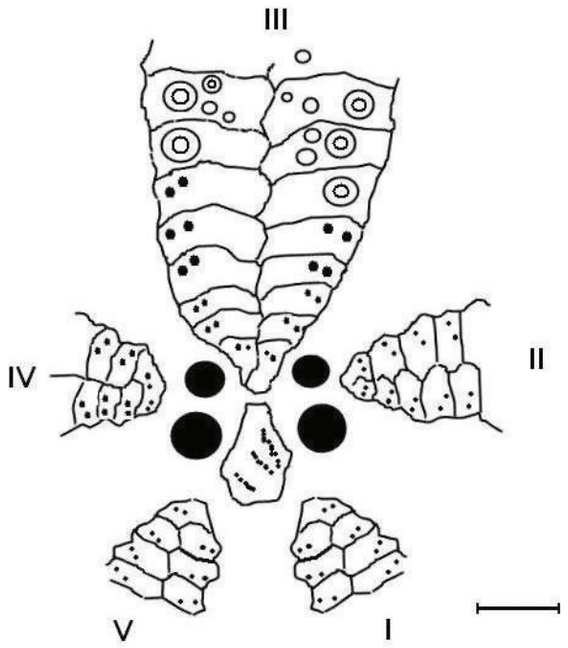


Fig. 87. *Calzadaster friasi*. Esquema del sistema apical y parte de las áreas ambulacrales adyacentes en el holotipo (67754aMGSB). Dibujado con cámara clara. El segmento representa 1 mm . Reproducido de Carrasco (2005).

Los ambulacros pareados son petaloides, estrechos y están hundidos en un surco profundo, de sección transversal en forma de V; la longitud de los pétalos posteriores, es ligeramente superior a la de los pétalos anteriores; los pétalos anteriores son muy divergentes entre sí, formando un ángulo anterior de unos 230º; la medición de este ángulo se ha realizado a partir de la proyección de la imagen de la cara aboral. Se han contado en las ramas poríferas anteriores de los pétalos posteriores 43 pares de poros geminados, mientras que en las zonas poríferas equivalentes de los pétalos anteriores cada rama anterior tiene 38 pares; la rama interna de cada pétalo tiene un par de poros geminados menos que su rama externa; los poros geminados son conjugados; el segmento de cada rama porífera próximo al sistema apical está formado por unos diez pares de poros diminutos; el resto de poros tienen las siguientes formas: los poros interiores de cada pétalo son de contorno circular, mientras que los exteriores son algo ovales y virguliformes, es decir, con el extremo interior muy agudo y el exterior oval; entre los pares de poros geminados consecutivos se levanta un minúsculo gránulo que forma un pequeño tabique de separación. El ambulacro III o anterior no es petaloide y forma una ligera depresión en la zona aboral que se acentúa en el truncamiento anterior del caparazón; en dicho ambulacro las cinco primeras placas ambulacrales, de cada rama porífera, tienen poros geminados diminutos (aproximadamente 0,07 mm de diámetro), y no portan tubérculos ni granulaciones (Fig. 87); a partir de la sexta placa, cada una tiene unos tres tubérculos, siendo el tubérculo más cercano a la sutura adradial el más grueso (0,5 mm de diámetro), y el más cercano a la sutura mediana ambulacral el más pequeño; hacia la mitad de la cara truncada anterior del caparazón, donde el ambulacro anterior se hunde en una suave concavidad, los tubérculos ambulacrales y los poros desaparecen. Se han observado fragmentos de fasciola peripetalar en el extremo de los pétalos (Fig. 88a); el fragmento de fasciola que circunda el extremo del pétalo II se dirige hacia la parte anterior del caparazón, a través del interambulacro 2, para después bajar algo y cruzar el ambulacro anterior, cerca del ámbito anterior (Fig. 88a,b, d y Fig. 89); se ha observado un fragmento de fasciola lateroanal que pasa a 3,5 mm de distancia del periprocto (Fig. 88c).

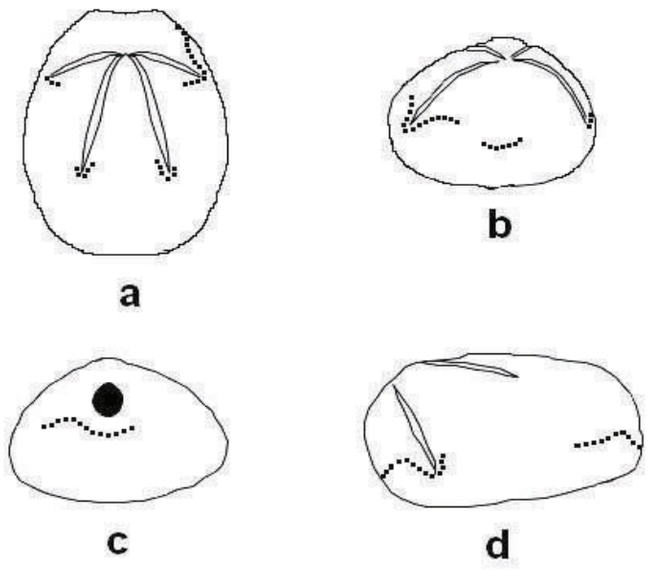


Fig. 88. Esquemas a partir del ejemplar tipo de *Calzadaster friasi* del contorno (**a**) y de los perfiles (**b,c,d**), mostrando la distribución de los fragmentos de fasciolas con líneas discontinuas. **a**: contorno en visión aboral, **b**: perfil en visión anterior, **c**: perfil en visión posterior, **d**: perfil del lado izquierdo; como esta lado está erosionado, se ha representado el fragmento de fasciola peripetalar tal como en realidad se observa en el lado derecho (de Carrasco, 2005).

Libro Batalleria 30.indb 437 09/01/2025 10:06:03

Se descarta la posesión de fasciola marginal porque el fragmento de fasciola peripetalar, que pasa bordeando el extremo del pétalo II, se continúa hacia adelante pasando por la parte anterior del caparazón (Fig. 8a,b); es decir, esta fasciola que pasa por la parte anterior no puede ser la continuación de una posible fasciola marginal desgastada, sino la parte anterior de la fasciola peripetalar; la anchura de las fasciolas es de 0,7 mm. El peristoma se halla muy adelantado y recubierto de ganga, por lo que sólo se ha podido observar el borde del labrum que delimita el peristoma posteriormente; en el ambulacro II se observa un filodio, con dos columnas de poros que tienden a aproximarse a medida que se alejan del peristoma (Fig. 89); aunque el peristoma no se observa completo se puede inferir una anchura de 5 mm, y una longitud de 3,5 mm aproximadamente (Fig. 89). Periprocto oval y longitudinal, situado en la zona superior del truncamiento posterior del caparazón. Tiene un considerable tamaño en relación a las dimensiones del caparazón; con 7,5 mm de longitud y 4,7 mm de anchura. El plastron no se observa por presentarse muy erosinado. Todas las medidas mencionadas están tomadas en el holotipo (medidas del caparazón del holotipo y paratipo más abajo, en el apartado Morfometría).

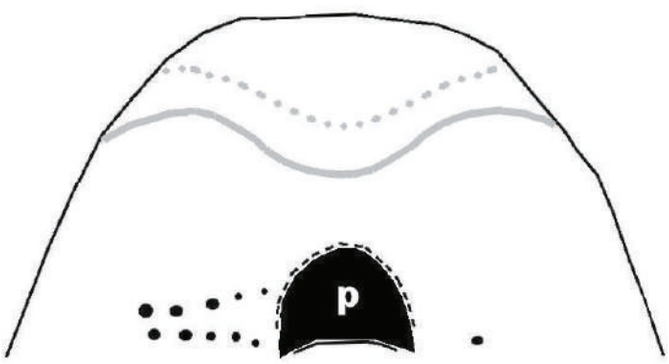


Fig. 89. Esquema del área peristomial del holotipo de *Calzadaster friasi*. Se ha representado el filodio del ambulacro II. La línea gris y continua marca el ámbito anterior. La línea discontinua representa la reconstrucción de la trayectoria de la parte anterior de la fasciola peripetalar; **p**: peristoma. Dibujo realizado con cámara clara a partir del holotipo. Reproducido de Carrasco, 2005.

Morfometría

En el holotipo las medidas son: L = 39 mm, W = 32 mm, y H = 23 mm. En el paratipo: L = 33, W = 30, y H = 20. El holotipo está bien conservado, y es el que ha proporcionado más datos sobre su morfología. El paratipo sólo conserva parte del caparazón, siendo el resto del ejemplar un molde interno. Un tercer ejemplar está deformado siendo difícil tomar medidas fiables en él.

Diferencias con otras especies

Al tratarse de un género monotípico no es imposible la confusión con otras especies. No obstante, pueden consultarse las diferencias con otros géneros más arriba en el apartado "Notas taxonómicas" del género *Calzadaster*.

Distribución

España – Hallado en la localidad de Sant Julià de Vilatorta, al Este de la Región de Vic, en la Fm. Tavertet, en una capa de lumaquela con numerosa fauna marina asignada al Luteciense superior (Carrasco, 2005).

Material estudiado – Se ha revisado el material estudiado por Carrasco (2005) y se confirma su determinación y distribución.

Familia PRENASTERIDAE Lambert, 1905

Diagnosis

Caparazón oval, con o sin seno frontal. Sistema apical etmolítico, con 3 o 4 gonoporos. Ambulacro anterior no petaloide, superficial o hundido, con los poros pareados minúsculos, uniseriados o biseriados. Pétalos rectos, un poco hundidos o casi superficiales; los poros pareados de los pétalos son ovales y alargados. Placas esternales anchas y tuberculadas; dos placas episternales simétricas no identadas hacia atrás con las placas ambulacrales adyacentes. Fasciolas peripetalar y marginal unidas anteriormente; la parte posterior de la fasciola marginal puede estar ausente en adultos.

Género ***Holcopneustes*** Cotteau, 1889

1950 *Holcopneustes* Cotteau, 1889; Mortensen, p. 392

Libro Batalleria 30.indb 438 09/01/2025 10:06:03

1966 *Holcopneustes* Cotteau, 1889; Fischer, p. U559

2011 *Holcopneustes* Cotteau, 1889; Smith & Kroh in the Echinoid Directory

Especie tipo

Trachyaster gourdoni Cotteau 1887, p. 34, por designación original. El cambio en la asignación del género de la especie tipo se debe a que Cotteau (1887a) describió unos ejemplares del Ilerdiense de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus) que nombró como *Trachyaster Gourdoni*, pero posteriormente el propio autor (Cotteau, 1889a) rectificó y los asignó al género *Holcopneustes*, indicando *Trachyaster gourdoni* Cotteau 1887como la especie tipo.

Diagnosis

Caparazón alto, truncado posteriormente, de contorno algo poligonal, con seno frontal. Sistema apical etmolítico, con cuatro gonoporos, situado excéntricamente hacia delante. Ambulacro impar hundido en un surco que se acentúa en el ámbito. Ambulacros pareados petaloides, hundidos y rectos; los posteriores algo más cortos. Peristoma situado cerca del ámbito anterior. Placa labral tan larga como ancha, con forma de botella de base amplia. Placas esternales anchas ocupando gran parte de la superficie oral. Periprocto en la parte superior del truncamiento posterior del caparazón. Con poros pares subanales. La fasciola peripetalar pasa a cierta distancia del extremo de los pétalos. Los tubérculos aborales son pequeños, dispersos y entre ellos hay numerosos gránulos apretados.

Comentarios y adenda a la diagnosis

Se ha comprobado que en la bibliografía paleontológica se describe que la "fasciola peripetalar pasa a cierta distancia del extremo de los pétalos", o tal como lo describió Cotteau (1889a) "fasciole péripétalé placé loin de l'extrémité des aires ambulacraires". No obstante, este carácter puede ser variable en las diferentes especies. En concreto, en *H. narindensis* (Stolizcka, 1873) del Eoceno de Madagascar, la fasciola peripetalar pasa relativamente cerca de los extremos de los pétalos. En *H. cristatus* (Stolizcka, 1873) y en *H. indicus* (Stoliczka, 1873), ambas del Maastrichtian-Paleoceno de la India, Madagascar, Pakistán e Iraq, la fasciola peripetalar es tangente a los extremos de los pétalos, según las figuras de las láminas II y III en Stoliczka (1873). Se indica que este autor no describió el carácter. Por otra parte, en el presente trabajo se ha hallado un ejemplar, procedente del mismo nivel estratigráfico y de la misma localidad tipo de la especie tipo, con la fasciola tangente a los extremos de los pétalos (ejemplar nº 88964MGSB). Por consiguiente, se propone que en la diagnosis del género conste con un redactado más en conformidad con los datos expuestos. En concreto, debería redactarse así: "fasciola peripetalar más o menos cerca de los extremos de los pétalos".

Comentario taxonómico

Se comenta, para su posible consideración en una futura revisión, que aquí se sospecha una asignación taxonómica errónea de la especie *Holcopneustes* (?) *pomeyroli* Jeannet, 1951. Esta especie, originalmente descrita a partir de un ejemplar mal conservado, y procedente del Terciario de Nueva Caledonia en el sur del Océano Pacífico, podría ser más apropiadamente asignada al género *Aguayoaster*.

Distribución

Según Smith & Kroh *in* the Echinoids Directory se ha hallado desde el Maastritiense al Oligoceno de la región circunmediterránea, África, Madagascar, Oriente Medio, e India.

Holcopneustes gourdoni (Cotteau, 1887)
Lámina 46, Figs. 2a-d y Fig. 90 en texto

* 1887a *Trachyaster Gourdoni* Cotteau, p. 634, pl. X, fig 6

1889a *Holcopneustes Gourdoni*, Cotteau, p. 34, pl. III, fig. 20-22

Tipo

Trachyaster gourdoni Cotteau, 1887. Se desconoce donde se aloja el ejemplar tipo.

Procedencia de los materiales

MGSB/2/85898/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Bco. Canirons/Ilerdiense medio-Cuisiense inferior

MGSB/1/85899/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Bco. Ramals/Ilerdiense

Libro Batalleria 30.indb 439 09/01/2025 10:06:03

MGSB/1/88967/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Espocins/ Ilerdiense
MGSB/1/88964/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Sartigón/ Ilerdiense medio

Descripción

Caparazón globoso, de contorno algo poligonal, tan ancho como largo; perfil lateral alto, y ligeramente aplanado aboralmente, truncado posteriormente. Sistema apical adelantado. No se han podido observar los gonoporos. Ambulacro anterior en un surco desde el sistema apical al peristoma, haciéndose más profundo en el ámbito. Las ramas poríferas del ambulacro anterior están formadas por pequeños pares de poros dispuestos oblicuamente; cerca del sistema apical estos poros son algo oblongos, volviéndose más circulares y espaciados lejos de sistema apical hasta desaparecer en el ámbito. Ambulacros pareados petaloides, estrechos, rectos y algo hundidos en un surco; los anteriores más largos que los posteriores (entre un 10% y un 20 % más largos), muy divergentes entre sí, formando un ángulo anterior algo superior a 130º. Zonas interporíferas muy estrechas; en cada par de poros pareados el exterior es más grande y con forma de coma (virguliforme), los interiores son circulares. Las zonas aborales interambulacrales presentan dos o tres protuberancias alineadas en sentido aboral-adoral, responsables del contorno ligeramente angular del caparazón. Se han observado de tres a cuatro pares de poros subanales formando un arco a ambos lados de la parte inferior del truncamiento posterior del caparazón, muy por debajo del periprocto, y en el extremo posterior del plastron en el ejemplar 85898aMGSB. Tubérculos crenulados y perforados, distribuidos uniformente, algo más grandes y espaciados en los interambulacros de la zona adoral; pequeños gránulos ocupan el espacio entre los tubérculos, formando círculos alrededor de las escrobículas. La fasciola peripetalar se observa fragmentada, y más o menos cercana al extremo de los pétalos; cruza el ambulacro anterior a la altura del ámbito; es relativamente ancha (1,20 mm); entre los extremos de los pétalos anteriores y el extremo de los posteriores su trayectoria es más o menos recta. Peristoma con forma arriñonada, muy adelantado, estrecho, con labio prominente en la placa labral; el peristoma está bordeado por un sutil labio (Fig. 90). Cada filodio está formado por dos ramas poríferas de poros simples; cada rama contiene dos o tres pequeños poros oblongos alineados, en forma de ranura y muy espaciados entre sí (Fig. 90). El periprocto, situado en la parte superior del truncamiento posterior, es oval y longitudinal; no se han podido tomar medidas del periprocto por estar en parte erosionado la parte posterior del caparazón.

Notas taxonómicas

La morfología general del caparazón de los ejemplares estudiados se aproxima más al holotipo de Cotteau (1887a) que a los estudiados posteriormente por el propio Cotteau (1889a). Se recuerda que todos los materiales del presente trabajo se han hallado en el mismo nivel y en la misma localidad tipo. Es posible que el ejemplar figurado por Cotteau (1889a) esté deformado, ya que presenta la parte superior del perfil lateral algo inclinado hacia delante, carácter no coincidente con el holotipo. Se remarca que se describen por primera vez el peristoma y los filodios (Fig 90).

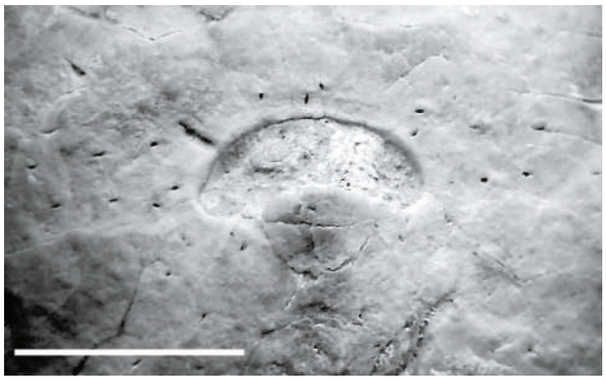


Fig. 90 Peristoma de *Holcopneustes gourdoni* del ejemplar 88964MGSB. El segmento representa 1 cm.

Morfometría

Registro	L	W	H
85899MGSB	27,80	25,00	24,00
85898aMGSB	33,00	35,00	29,50
85898bMGSB	42,00	48,50	46,50
88964MGSB	47,80	43,9	35,70

Tabla. 88. Morfometría de *Holcopneustes gourdoni*.

Libro Batalleria 30.indb 440 09/01/2025 10:06:03

Notas morfométricas

Los ejemplares 85898aMGSB y 85898bMGSB están erosionados posteriormente por lo que las longitudes reales podrían ser ligeramente superiores. Por otra parte, la longitud del ejemplar 88964MGSB puede ser algo inferior ya que su parte posterior está cubierta en parte por la ganga.

Diferencias con otras especies

Las únicas especies descritas en el Eoceno, además de *Holcopneustes gourdoni* (Cotteau, 1887), son *Holcopneustes obtritus* Lambert, 1933, especie insuficientemente descrita, del Luteciense de Madagascar, y *Holcopneustes narindensis* Lambert, 1933 del Eoceno de Madagascar. La posición del sistema apical de *H. obtritus* parece estar más centrada que en *H. gourdoni*. Le separa de *H. narindensis* en que ésta tiene los costados fuertemente inclinados, carácter que se observa bien en visión posterior.

Distribución

España. – Hallada en el Eoceno inferior de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus) por Cotteau (1887a, 1889a).

Material estudiado.- Se confirma su presencia en La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus) en niveles asignados al Ilerdiense medio-Cuisiense inferior.

Género ***Prenaster*** Desor, 1853

1951 *Prenaster* Desor, 1853; Mortensen, p. 229

1996 *Prenaster* Desor, 1853; Fischer, p. U576, con la siguiente subdivisión en subgéneros: *Prenaster* (*Prenaster*) Fisher, 1966; *Prenaster* (*Protenaster*) Pomel, 1883; *Prenaster* (*Saviniaster*) Lambert, 1911

2011 *Prenaster* Desor, 1853; Smith & Kroh con la siguiente sinonimia: *Parabrissus* Bittner, 1880; *Saviniaster* Lambert, 1911

Tipo

Prenaster alpinus Desor, 1853, por designación original.

Diagnosis

Caparazón oval sin seno frontal; parte posterior del contorno truncado; sistema apical etmolítico y en posición muy adelantada, con 4 gonoporos; ambulacro anterior apetaloide, estrecho y con poros muy pequeños. Pétalos pareados poco hundidos. Los pétalos anteriores son muy divergentes, formando entre sí un ángulo cercano a 180º. Plastron con placa labral corta; las placas esternales son largas y simétricas. Peristoma en posición muy excéntrica y adelantada. Periprocto en la parte superior de la cara truncada posterior del caparazón. Con fasciolas peripetalar y lateroanal; ambas fasciolas se unen al final de los pétalos anteriores y pasan por el ámbito anterior.

Distribución

Desde el Eoceno hasta la actualidad en Europa, Caribe, Norte de África, Pakistán, Madagascar, Australia y Japón (Islas Bonín).

Prenaster sp.

Procedencia de los materiales

MNCN/2/I-10411/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12204/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.

Prenaster alpinus Desor, 1853
Lámina 47, Figs. 1a-d

* 1853 *Prenaster alpinus* Desor, 279
1855 *Brissus Jutieri* Kœchlin-Schlumberger, p. 1244, pl. XXXIII, fig. 3 et 4
1856 *Prenaster alpinus*, Desor, 1855; Leymerie & Cotteau, p. 339
1858 *Prenaster alpinus*, Desor, p. 401, Tab. 43, Figs. 6-8
1865 *Prenaster alpinus* Desor, 1853; Ooster, p. 112, Pl. 28, Fig. 4
1868 *Prenaster alpinus* Desor; Laube, p. 32
1874 *Prenaster alpinus*, Desor; Taramelli, p. 24
1875 *Prenaster alpinus* Desor; Loriol, p. 116, pl. XX, fig. 2-5
1878 *Prenaster alpinus* Desor; Dames, p. 67
1884 *Prenaster alpinus* Desor; Koch, p. 92
1887 *Prenaster alpinus* Desor, 1853; Cotteau, p. 383, Pl. 109, Figs. 1-9 [con amplia sinonimia]

Libro Batalleria 30.indb 441 09/01/2025 10:06:03

1889a *Prenaster alpinus* Desor; Cotteau, p. 37
1890a *Prenaster alpinus* Desor; Cotteau, p. 46
1902 *Prenaster alpinus* Desor; Oppenheim p. 263
1905 *Prenaster alpinus* Desor; Doncieux, p. 106
1909 *Prenaster alpinus* Desor; Toniolo, p. 822
1915 *Prenaster alpinus* Desor; Dainelli, p. 392, Tav. 46, Figs. 18-22, 25
1920 *Prenaster alpinus* Desor; Castex et Lambert, p. 179
1925 *Prenaster alpinus* Desor; Innocenti, p. 22
1930 *Prenaster alpinus* Desor; Castex, p. 46
1930 *Prenaster alpinus* Desor; Collignon, p. 562, Taf. XXXIII, Fig. 4, 4 a, 4 b.
1933b *Prenaster alpinus* Desor; Lambert, p.190
1951 *Prenaster alpinus* Des.; Mortensen, p. 230, text. Fig. 112a,b,c
1964 *Prenaster alpinus* Desor; Sapoundjeva, p. 38, T. XVIII; fig. 1a-c
1970 *Prenaster alpinus* Desor; Mitrović-Petrović, p. 177, Tab. 27, Sl. 1, 1a-1c
1971 *Prenaster alpinus* Des.; Mitrović-Petrović, p. 48, Tab. IV, figs. 4-7
1996 *Prenaster alpinus* Desor; Sillero, p. 94 (con figuras del Treatise, p. U578, fig. 1a,b,c, 1966)
1994 *Prenaster alpinus* Desor; Roman & Strougo, p. 42
2001 *Prenaster alpinus* Desor; Sokliç, p. 330
2010 *Prenaster alpinus* Desor; Mikuž, p. 37, Tab. 14, sl. 1-3
2014 *Prenaster alpinus* Desor; Mikuž & al., p. 23,Tab. 9, sl. 38a-38c, 39a-39c
2016 *Prenaster alpinus* Desor, 1853; Mikuz in Ales Soster, p. 119, Tab. 18, sl. 128; tab. 19, sl. 129-138; tab. 20, sl. 139,
v . 2021 *Prenaster alpinus* Desor, 1853; Carrasco, p. 127

Comentarios sobre la sinonimia

La especie ha sido profusamente citada en el Eoceno de Europa, Norte de África y Madagascar, lo cual justifica en parte la extensa sinonimia. Por otro lado, como se puede comprobar en el listado, se ha aceptado la entrada de la especie *Brissus jutieri* Kœchlin-Schlumberger, 1855, hallada entre Biarritz y Biart (SW de Francia), en *Prenaster alpinus* propuesta por Lambert (1911) y Castex *et* Lambert (1920).

En otro orden de cosas, se sospecha que la cita de *Prenaster bericus* Bittner, 1882 por Fabiani (1908), en el Priaboniense medio de Grancona en la región del Véneto (N de Italia), podría tratarse en realidad de un *Prenaster alpinus* Desor, 1853. Un futuro trabajo podría aclarar esta duda.

Tipo

Prenaster alpinus Desor, 1853. Los ejemplares que Desor (1853) estudió para describir la especie fueron depositados en los museos de Zurich, Neuchâtel y Berna, según el propio autor. Se desconoce el paradero holotipo.

Comentarios taxonómicos

Lambert (1911b, p. 192), al describir la especie *Prenaster monzensis*, del Eoceno inferior del departamento francés del Aude, la comparó con otras tomando los siguientes caracteres diferenciadores: forma del caparazón (más o menos alargado, deprimido, aguzado por detrás), posición más o menos avanzada del sistema apical, y la forma de la carena aboral del interambulacro posterior. Estos criterios para separar especies dentro del género *Prenaster* son los que se han seguido en el presente trabajo. Sin embargo, se advierte que sólo se ha podido identificar, entre los materiales asignados a este género, la especie *Prenaster alpinus* a pesar de que la procedencia de los materiales estudiados se adscriben a un rango cronoestratigráfico que abarca todo el Eoceno inferior y medio, en concordancia con Smith & Kroh (2011) que indicaron que *Prenaster alpinus* se distribuye por el Eoceno inferior y medio en la región del Tethys y en Madagascar. Se concluye que se trata de una especie muy longeva, y por lo tanto una pésima indicadora estratigráfica. Es un caso excepcional en el presente trabajo por su amplia distribución vertical. No obstante, se hace necesario buscar otros criterios diferenciadores para acercar más el concepto de especie paleontológica al de especie biológica, pues la duración del período Eoceno inferior y medio es de unos 17 millones de años. A modo de referencia se recuerda

Libro Batalleria 30.indb 442 09/01/2025 10:06:03

que Ekman (1953), para el conjunto de los equinoideos, admitió una duración media de las especies paleontológicas de algunos millones de años, entre 4 y 6 millones.

En orden a clarificar en un futuro trabajo este taxón se relata a continuación una serie de caracteres, hallados en el presente estudio, que parecen ser muy variables entre los ejemplares examinados. Un primer carácter es "la posición de los pétalos pares anteriores (II y IV) con respecto al plano de simetría bilateral del caparazón" que se suele emplear para diferenciar especies. A este respecto se comunica que en cuatro ejemplares, con nº 34824MGSB, del Eoceno medio de Cataluña, estos pétalos se presentan perpendiculares a dicho plano de simetría aunque algo retraídos hacia atrás, es decir, que el ángulo de divergencia anterior entre los dos pétalos es algo superior a 180º. En cambio, en los ejemplares procedentes de la Región de Alicante este ángulo no es tan abierto, pero se advierte que los ejemplares son más pequeños, lo que hace sospechar que se trate de en un carácter alométrico. También se observa que en los ejemplares de *Prenaster alpinus* figurados por Loriol (1875, Pl. XX, Fig. 2-5) dicha divergencia varía mucho de un ejemplar a otro. Por otro lado, en el carácter "posición del sistema apical" se constata que es excéntrico, y algo adelantado en general, pero en cuatro ejemplares de tamaño grande, con nº 34824MGSB, del Eoceno medio de Cataluña, poseen el sistema apical muy adelantado, y en los materiales de la Región de Alicante, asignados al Eoceno inferior y al Eoceno indiferenciado, y de dimensiones más pequeñas, lo tienen algo menos adelantado. Esta variabilidad en este carácter se observa también entre los ejemplares de *Prenaster alpinus* figurados por Loriol (1875). Para acabar, en el carácter "forma del contorno del caparazón" se han hallado también variaciones entre los materiales estudiados: los cuatro ejemplares, con nº 34824MGSB, del Eoceno medio de la Cuenca de Manresa, son relativamente más largos que los de la Región de Alicante. También en las figuras de Loriol (*op. cit*.) se observan contornos desde ovalados a subcirculares. Es evidente que se hace necesario un estudio en profundidad de la especie para una mejor caracterización y quizás un desglose del taxón.

Procedencia de los materiales

MGSB/3/65787/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MGSB/5/13767/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MGSB/7/13788/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.
MGSB/1/67822/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/Bartoniense
MGSB/4/34824/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGSB/1/83705/Tremp-Graus/Puebla de Roda/al E. del Barranc de Ramals/Ilerdiense
MGSB/1/67447/Vic/Centelles/km 53 entre St. Antoni i Hostalets/Bartoniense
MGSB/1/67427/Vic/Centelles/Carr. Urb. Puigsagordi/Bartoniense
MGSB/1/67683/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGB/1/51792/Manresa/Sant Quirze de Safaja/-/Bartoniense
MGB/1/52338/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGVM-UPC/1/1847MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Camí de Can Senyoret/Bartoniense
MGVM-UPC/5/1792MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Camí de Can Senyoret/Bartoniense
MGVM-UPC/3/s/n5MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/Bartoniense-Priaboniense
MGVM-UPC/3/1927MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Can Ferreroles Vell/Bartoniense
MGVM-UPC/40/1731MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MNCN/1/I-12263c/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/2/I-12226b/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12183/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/2/I-12326/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12268/Alicante/Agost/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-23844a/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno inf.
MNCN/1/I-12105/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.
MNCN/2/I-04028/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.
MNCN/1/I-13279/Alicante/Villajoyosa/-/Paleógeno indif.
CENBN/2/11985/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno inferior
CENBN/1/11980/Manresa/Castellolí/-/Bartoniense
MPS/2/C1905i/Aínsa/Mediano/Luteciense

Descripción

Caparazón ovoide, de contorno redondeado por delante y algo aguzado por detrás; en el perfil lateral se observa la carena del interambulacro posterior ligeramente arqueada desde el sistema apical hasta el periprocto; la parte superoanterior del perfil lateral es más baja que la superoposterior,

Libro Batalleria 30.indb 443 09/01/2025 10:06:03

proporcionando al perfil lateral una forma en cuña; superficie adoral casi plana pero algo abombada por el plastron; la parte posterior del perfil lateral es truncada, casi vertical. Sistema apical en posición muy adelantada, con 4 gonoporos, los anteriores están algo más juntos entre sí que los posteriores. Ambulacro anterior apetaloide, en un surco apenas pronunciado o casi nulo; poros pareados del ambulacro anterior muy pequeños y espaciados. Pétalos estrechos, rectos y un poco excavados, siendo los anteriores muy divergentes, formando un ángulo de 180º; las zonas interporíferas son muy estrechas, a veces nulas. Peristoma de contorno arriñonado, en posición muy adelantada y con un labio pronunciado. Periprocto oval y longitudinal, situado en la parte superior del truncamiento posterior del caparazón. Tubérculos muy apretados y distribuidos uniformemente por todo el caparazón, los de la cara superior son algo más pequeños. Con fasciolas peripetalar y lateroanal; la fasciola peripetalar pasa frontalmente por debajo del caparazón entre el ámbito y el peristoma; esta fasciola se invagina formando un ángulo en la región aboral de los interambulacros 1, 4 y 5.

Morfometría

Registro	L	W	H
65787bMGSB	19,50	18,50	14,50
65787aMGSB	25,50	22,50	17,00
13788bMGSB	27,00	22,50	18,50
13788aMGSB	28,00	25,00	19,50
83705aMGSB	32,00	28,50	20,00
11980CENBN	36,90	32,40	23,00
34824aMGSB	39,00	35,50	25,50
1847MGVM-UPC	48,00	43,00	31,00

Tabla 89. Morfometría de *Prenaster alpinus*.

Diferencias con otras especies

Si se aplican los caracteres diferenciadores de Lambert (1911), mencionados más arriba, tales como forma del caparazón (más o menos alargado, deprimido, aguzado por detrás), posición más o menos avanzada del sistema apical y la forma de la carena aboral del interambulacro posterior, no es posible la confusión con otras especies del género.

Distribución

España.- Se ha citado en el Eoceno inferior de la Cuenca de Tremp-Graus (Cotteau, 1889a), en el Eoceno de la Región de Alicante (Cotteau, 1890a, Lambert, 1935, Sillero, 1996). Lambert (1933b, p. 190) afirmó que Dalloni (1930) la halló en el Luteciense de La Pobla de Lillet (Región de Ripoll); no obstante, después de consultar a Dalloni (1930, p. 248) se concluye que por la fauna asociada de foraminíferos a este último hallazgo mencionado debe adscribirse al Ilerdiense.

Material estudiado.- Se confirma su presencia en las cuencas y regiones mencionadas anteriormente, y se amplía la distribución a varias localidades de las regiones de Alicante, Igualada, Manresa y Vic, con un rango estratigráfico muy amplio, pues se ha adscrito al Eoceno inferior y en el Bartoniense.También se ha hallado en el Luteciense de la Cuenca de Aínsa. Se recuerda que muchas adscripciones estratigráficas se asignan al Eoceno indiferenciado por desconocimiento de un nivel más preciso.

Otros países.-Se ha encontrado desde el Eoceno inferior al Eoceno medio en el sur de Francia (Leymerie *et* Cotteau, 1856, Doncieux, 1911, Castex *et* Lambert, 1920, Roman *et* Cahuzac 1992), en Suiza (Desor, 1858; Ooster, 1865; Loriol, 1875), en Austria (Collignon, 1930), en el Sur de Alemania (Desor, 1858), en el Norte de Italia (Desor, 1858, Laube, 1868, Dames, 1878, Oppenheim, 1902, Fabiani, 1915), en Croacia (Mikuz, 2010, 2014), en Herzegovina (Mitrovic-Petrovic, 1971, Sokliç, 2001), en Eslovenia (Mikuž *in* Šoster, 2016), en Rumanía (Koch, 1885), en Bulgaria (Sapoundjeva, 1964), Egipto, y en Libia (Roman *et* Strougo, 1994).

Libro Batalleria 30.indb 444 09/01/2025 10:06:04

Superfamilia PALEOPNEUSTOIDEA
Agassiz, 1904

Diagnosis

Fasciolas peripetalar y marginal separadas; ambas fasciolas pueden desaparecer durante el desarrollo. En la clasificación que se sigue aquí, esta superfamilia comprende las familias Paleopneustidae, sin ejemplares hallados en el presente trabajo, y Pericosmidae. A diferencia de Pericosmidae, la familia Paleopneustidae no tiene seno frontal y sus pétalos son anchos, superficiales y se extienden hasta las cercanías del ámbito.

Familia PERICOSMIDAE Lambert, 1905

Diagnosis

Caparazón con seno frontal. Sistema apical con tres gonoporos; falta el gonoporo en la placa genital 2. Ambulacros pareados petaloides, cortos y estrechos. Peristoma con placa labral alargada y bien desarrollada, extendiéndose hasta la altura de la segunda placa ambulacral. Peristoma con filodios cortos. Placas esternales largas y simétricas. Placas episternales desplazadas, no identadas hacia atrás por el lado de las placas ambulacrales. Periprocto ancho, marginal o supramarginal, rodeado por las placas interambulacrales 5a/b. Fasciola peripetalar y marginal.

Género ***Pericosmus*** Agassiz,
in Agassiz *et* Desor, 1847

1951 *Pericosmus* L. Agassiz; Mortensen, p. 169, con la sinonimia: *Megalaster* Duncan, 1877, p. 61; *Megalaster*. Duncan, 1887, p. 422; *Victoriaster* Lambert. 1920, p. 27.

1966 *Pericosmus* L. Agassiz; Fischer, p. U568 con la sinonimia siguiente: *Megalaster* Duncan, 1877

2011 *Pericosmus* Agassiz, in Agassiz & Desor; Smith & Kroh con la sinonimia anterior y la siguiente: *Platyspatus* Pomel, 1883

Nota taxonómica

Se recomienda la lectura de McNamara & Philip (1984) que revisan el género y su posición sistemática además de dar a conocer una rica fauna del Mioceno de Australia.

Especie tipo

Hemiaster (*Pericosmus*) *latus* Desor, *in* Agassiz *et* Desor, 1847, p. 19, por designación posterior de Loriol (1875).

Diagnosis

Caparazón acorazonado; ambulacro anterior estrecho, alojado en un surco entre el sistema apical y el peristoma. Sistema apical etomolítico con 3 gonoporos. Ambulacros pareados petaloides y hundidos; los pétalos son relativamente cortos: acaban lejos del ámbito. Periprocto en la parte superior del truncamiento posterior del caparazón. Peristoma de forma oval o arriñonado. La placa labral es más o menos alargada, no mucho más larga que ancha, extendiéndose hasta la segunda placa ambulacral. Las placas esternales son subtriangulares y completamente tuberculadas. Las placas episternales son subcuadrangulares y casi iguales. Plastron anfisterno. Con fasciolas peripetalar y marginal. La fasciola marginal pasa entre las placas 4a,b en todos los interambulacros. La fasciola peripetalar está invaginada detrás de los pétalos anteriores.

Distribución

Amplia distribución desde el Eoceno inferior hasta el presente. Se conocen veinte especies eocénicas que se han citado a lo largo de las cuencas del antiguo Thethys, desde Cuba hasta Pakistán occidental. En la actualidad sólo se han descrito ocho especies tropicales y una subtropical, todas distribuidas en los mares de los océanos Índico y Pacífico.

Pericosmus sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/67068/Aínsa/Bárcabo/Santa María Lanuez-Nivel cangrejos/Luteciense
MGSB/1/88962/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/150 m N El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/1/67277/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGB/1/52469/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno inferior
MPS/4/C1930/Aínsa/Bárcabo/Santa María Lanuez - Nivel cangrejos/Luteciense

Libro Batalleria 30.indb 445 09/01/2025 10:06:04

Comentarios

De entre los materiales se destacan los siguientes a tener en cuenta en una futura revisión: los ejemplares 67277MGSB y 67068MGSB, del Eoceno medio de la Cuenca de Vic y de la Cuenca de Aínsa respectivamente, se asemejan a *Pericosmus farresi* Carrasco, 2002 (*vide infra*) del Bartoniense de la Cuenca de Vic, pero su estado de conservación no permite una determinación específica con certeza. Por otra parte, el ejemplar C1930MPS, del Luteciense de la Cuenca de Aínsa, se diferencia del resto en que tiene un contorno subcircular, el sistema apical es subcentral, algo adelantado y los pétalos son relativamente más largos. Se ve necesario volver a revisar los materiales examinados aquí del género *Pericosmus* sin especificar, agrupándolos previamente según el nivel cronoestratigráfico (Eoceno inferior y Eoceno medio) para llegar a alguna conclusión taxonómica más certera.

Pericosmus ?
Lámina 47, Figs. 2a-d

Procedencia de los materiales

MGB/1/52468/Alicante/Villajoyosa/-/Paleógeno indif.

Diagnosis

Caparazón de contorno acorazonado y con seno frontal pronunciado; perfil lateral cónico y alto: la altura es ca. 2/3 la longitud del caparazón (Tabla 90). Lado anterior del perfil lateral muy inclinado y recto hasta el ámbito; el posterior es de pendiente algo más suave y arqueada hasta la altura del periprocto; el lado posterior del perfil es truncado e inclinado hacia atrás. Sistema apical adelantado. Pétalos hundidos en un surco; la longitud de los pétalos posteriores equivalen a 3/4 de la longitud de los anteriores. Ambulacro anterior apetaloide donde se han podido ver algunos poros uniseriados. Se han observado restos de la fasciola peripetalar entre los extremos de los pétalos I y II. No se ha podido ver la fasciola marginal, posiblemente debido a que la zona ambital está erosionada. El peristoma muestra un labio sobresaliente y se sitúa en posición muy adelantada, cerca al borde anterior. El periprocto no se conserva pero parece situarse en la zona superior del truncamiento posterior.

Morfometría

Registro	L	W	H
52468MGB	50,00	44,9	34,5

Tabla 90. Morfometría de *Pericosmus* ? Ejemplar 52468MGB.

Diferencias con otras especies

La única razón para nombrarla aquí de manera informal, con el nombre genérico seguido de un interrogante, es porque no se ha podido observar la fasciola marginal, propia del género en el único ejemplar examinado. No obstante, el resto de caracteres se ajusta bien al género. Con más materiales que presenten la misma morfología se podría describir en un futuro una nueva especie de *Pericosmus*. A continuación se indican las diferencias con las más próximas.

Está relacionada con *Pericosmus hispanicus* Cotteau, 1890, del Eoceno de Alicante, pero ésta presenta los siguientes caracteres ausentes en la forma examinada: contorno del caparazón suboval, casi tan ancho como largo; sistema apical centrado; pétalos relativamente más largos, y perfil aboral anterior arqueado.

Parece estar emparentada también con *Pericosmus agassizi* (Sismonda, 1841) del Oligoceno inferior y con *Pericosmus latus* (Agassiz & Desor, 1847) del Mioceno inferior y medio, ambos de la región circunmediterránea. Aunque en la etiqueta del MGB consta como Eoceno, aquí la asignamos al rango Paleógeno indif., por las razones expuestas en el apartado "Contexto geológico" del presente trabajo para los materiales procedentes de Villajoyosa (Región de Alicante).

Por otro lado, se indica que esta forma guarda gran similitud con *Macropneustes abruptus* Peron *et* Gauthier, 1885 del Eoceno de Argelia, que fue descrita a partir de un ejemplar erosionado que no mostraba ninguna fasciola. La posición

Libro Batalleria 30.indb 446 09/01/2025 10:06:04

extremadamente adelantada del peristoma, casi en el borde anterior del caparazón, y los pétalos muy hundidos en *Pericosmus* ? le separa de la especie argelina. También es semejante al *Pericosmus torus* McNamara & Philip, 1984 del Mioceno de Australia, pero ésta tiene el seno frontal más pronunciado y los pétalos posteriores relativamente algo más largos.

Pericosmus farresi Carrasco, 2002
Lámina 48, Figs. 1a-d y Fig. 91 en texto

v 2002b *Pericosmus farresi* Carrasco, p. 25, Fig. 1 y 2a-f

Tipo

El holotipo es el ejemplar figurado y depositado en el Museo Geológico del Seminario de Barcelona (MGSB) con el número 67676MGSB, procedente de la localidad de Gurb de la Plana, provincia de Barcelona, Región de Vic. Su estrato tipo es el Bartoniense. Como paratipo se indicó el ejemplar nº 67276MGSB del mismo yacimiento.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/67676/Vic/Gurb de la Plana/Detrás del Cementerio/Bartoniense

MGSB/1/67276/Vic/Gurb de la Plana/Detrás del Cementerio/Bartoniense

Descripción

Caparazón de contorno acorazonado, algo cuadrangular, un poco más estrecho en su parte posterior y terminado en un trucamiento. El perfil lateral es medianamente alto, con la parte superior en arco, con pendiente suave hacia atrás desde el sistema apical, y pendiente más brusca anteriormente, también desde el sistema apical. La parte aboral del interambulacro posterior presenta una suave carena; en visión posterior, los lados del caparazón se inclinan hasta el ámbito que es grueso y romo, dándole al perfil posterior un aspecto cónico (Lámina 48, fig. 1d); la superficie adoral es plana. El sistema apical está bastante adelantado; en concreto, la distancia entre el sistema apical y el ámbito anterior es un tercio de la longitud del caparazón; posee 3 poros genitales en las placas genitales 1, 3 y 4 respectivamente; el diámetro de los poros genitales es de 0,5 mm; sólo el poro genital 1 se conserva entero. El ambulacro anterior es apetaloide, con poros minúsculos; está hundido en un suave surco que se acentúa en el borde anterior, formando un seno frontal; el surco llega hasta el peristoma. Los pétalos están hundidos en unos surcos bastante profundos; estos surcos presentan una sección transversal en forma de V, con la máxima profundidad hacia el centro del pétalo. En el pétalo I, que se conserva entero en el holotipo, se ha podido contar 18 pares de poros en cada rama. Cada par de poros del pétalo I se dispone formando un ángulo de unos 45º con respecto al plano de simetría del caparazón, excepto el último par de poros de cada rama que forma un ángulo mucho mayor, ca. 80º; el canal que une los dos poros de cada par es muy tenue, es decir, los poros geminados son ligeramente conjugados; entre cada par de poros no se observa ningún tabique de separación; en su lugar sí se observan unos 5 gránulos alineados y separados entre sí; el diámetro del primer par de poros de cada rama, los más cercanos al sistema apical, es de 0,1 mm; son circulares y mucho más pequeños que el resto; los poros del segundo par son también circulares pero con 0,25 mm de diámetro; el resto de poros están comprendidos entre 0,30 y 0,60 mm, ubicándose los más grandes hacia el centro de cada rama porífera; los de la rama interna son algo ovales y los externos claramente ovalados. La máxima anchura del pétalo I es de 3,5 mm, medida sobre una imagen ortogonal; la longitud del pétalo I es pequeña si la comparamos con el radio del caparazón, tomado éste sobre el mismo pétalo; concretamente la longitud del pétalo I es el 39% de la longitud del radio; también es relativamente pequeño si consideramos que la longitud del pétalo I es la cuarta parte de la longitud del caparazón; por otra parte, la longitud del pétalo I es algo menor que la del pétalo II: aproximadamente es el 80% de la longitud del pétalo II. Se han observado fragmentos de la fasciola peripetalar en los extremos de los pétalos I, II y IV, y en el interambulacro posterior; la anchura de esta fasciola es de 0,5 mm; la fasciola marginal no se observa con claridad en el holotipo, pero sí se puede observar en el paratipo; tiene una anchura de 0,4 mm. Los tubérculos son perforados y crenulados; los escasos tubérculos principales de la cara aboral se encuentran en los interambulacros

Libro Batalleria 30.indb 447 09/01/2025 10:06:04

2 y 3; en la cara aboral las areolas tienen un diámetro promedio de 0,75 mm; el diámetro de la plataforma o peana es de 0,35 mm y el diámetro del mamelón 0,1 mm: las areolas están rodeadas por una corona de unos veinte gránulos; el resto de la cara aboral está cubierta por tubérculos secundarios y gránulos; una banda de tubérculos secundarios apretados bordea anteriormente los pétalos anteriores; los tubérculos principales de la cara adoral son mucho más numerosos, más grandes y están distribuidos en toda su superficie excepto en los ambulacros; la mayoría de estos tubérculos presentan una areola ovalada con la peana y el mamelón descentrado (Fig. 91C); esta falta de asimetría radial de los tubérculos de la cara adoral permite deducir un mecanismo de enterramiento (véase Carrasco, 2002b); las areolas de los tubérculos adorales tienen un diámetro promedio de 1,1 mm; el diámetro promedio de las peanas es de 0,6 mm y el de los mamelones es de 0,25 mm. El peristoma está hundido en una depresión y en posición muy adelantada: la distancia del peristoma al ámbito anterior es de 10 mm, es decir, aproximadamente la quinta parte de la longitud del caparazón; el labio del peristoma sobresale poco. El plastron es poco prominente. El periprocto es supramarginal; no se ha podido observar el contorno de éste por estar cubierto de roca incrustante.

Aspectos etológicos y paleoambientales

Se reproducen las observaciones de Carrasco (2002b) con leves correcciones formales, sobre el comportamiento enterrador y la reconstrucción paleoambiental a partir de la morfología de los tubérculos adorales:

"Para deducir la forma de enterramiento que tenía, y el tipo de sustrato en el que habitaba se tendrá presente el trabajo de Smith (1984). Este autor correlaciona la morfología de los tubérculos y su distribución en el caparazón, con la manera de enterrarse y la granulometría del sedimento en el que vivía el equinoideo. Recordemos que nuestra especie apenas posee tubérculos principales en la cara superior, que éstos son muy abundantes y más grandes en la cara inferior, y también que estos últimos poseen una areola de contorno oval y con el mamelón descentrado (Fig. 91C), es decir, con simetría bilateral.

Este tipo de tubérculo porta púas tipo excavadora que se mueven como un remo dentro del sustrato, y en la dirección del plano de simetría bilateral del tubérculo. La areola del tubérculo y la base de la púa están unidos por músculos que al contraerse suministran la fuerza de tracción a la radiola. Este tubérculo con simetría bilateral posee un área más extensa por un extremo que por el opuesto, y esto implica que el músculo estaba más desarrollado por ese lado amplio. Este desigual desarrollo de la areola supone que la contracción del músculo, y el consiguiente movimiento de la púa, tienen una dirección preferente que coincide con la del plano de simetría bilateral del tubérculo. La disposición espacial de este tipo de tubérculos en la parte inferior del caparazón es radial en esta especie, es decir, los tubérculos están orientados como los radios de un círculo (Fig.91A). El movimiento radial de las púas excavadoras que portan estos tubérculos en la superficie inferior, enterraría el animal verticalmente en el sustrato, al levantar los granos del sustrato situados bajo el animal. En cambio, los tubérculos del plastron, debido a su orientación antero-posterior, y a la falta de tubérculos de orientación opuesta, servirían para hacer avanzar el animal hacia delante (Fig. 91A).

Libro Batalleria 30.indb 448 09/01/2025 10:06:04

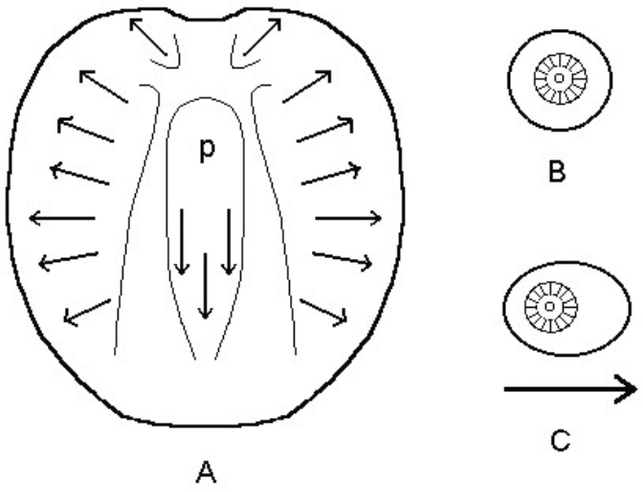


Fig. 91. Esquema de la orientación de los tubérculos con simetría bilateral en la cara adoral en *Pericosmus farresi*. **A:** Cara adoral mostrando la dirección del movimiento de las púas por la tracción de los músculos insertados en la areola de los tubérculos con simetría bilateral y localizados preferentemente en los interambulacros; **p**: plastron. **B**: Tubérculo con simetría radial; sólo se halla en la cara aboral. **C**: Tubérculo con simetría bilateral propios de la cara adoral; la descentralización del tubérculo y la forma oval de la areola están exagerados con fines didácticos. Las flechas sobre la región adoral del caparazón indican la dirección y el sentido preferente del movimiento de la púa excavadora que porta el tubérculo de simetría bilateral. La flecha en C indica el sentido del movimiento de un tubérculo cualquiera con simetría bilateral. Reproducido y modificado de Carrasco (2002b).

Al poseer muy pocos tubérculos principales en la cara superior se cree que el animal vivía medio enterrado o enterrado a poca profundidad, con apenas movimiento de avance, ya que para avanzar en un sustrato, excavando túneles, se requiere que la cara superior del animal tenga también abundantes espinas excavadoras. El sustrato debía ser de grano más bien grueso, pues como demostró Smith (1984), la densidad de los tubérculos excavadores en la cara superior es inversamente proporcional al tamaño de las partículas del sustrato, y como se ha comentado anteriormente la densidad de tubérculos principales en la región aboral en esta especie es baja. Este mismo comportamiento enterrador, y mismo tipo de sustrato, es el que propone Kier (1984) para varias especies de *Pericosmus* del Eoceno de Cuba".

Morfometría

Registro	L	W	H	pI	pII	a	AI	zi	zp	pe
67676MGSB	51	49	22	13	16	19	3,5	0,75	1,4	10
67276MGSB	39	39	18	10	12	12	-	-	-	8

Tabla 91. Morfometría de *Pericosmus farresi*. Medidas tomadas del holotipo (67676MGSB) y del paratipo (67276MGSB). **L**: longitud del caparazón; **W**: anchura del caparazón; **H**: altura del caparazón; **pI**: longitud del pétalo I; **pII**: longitud del pétalo II; **a**: distancia del sistema apical al ámbito anterior; **AI**: anchura del pétalo I; **zi**: anchura de la zona interporífera del pétalo I; **zp**: anchura de una rama porífera del pétalo I; **pe**: distancia del peristoma al ámbito anterior.

Diferencias con otras especies

Se sigue aquí las recomendaciones de Kier (1984) y Carrasco (2002b) sobre los criterios de discriminación entre especies en el género; principalmente tamaño relativo de los pétalos y posición del sistema apical. *Pericosmus farresi* no se puede confundir con ninguna otra por tener los pétalos muy cortos con relación al radio del caparazón o a la longitud del caparazón, y el sistema apical está muy adelantado. Otras características que las separan de las demás especies son: surco del ambulacro anterior poco excavado, formando un suave seno frontal, pétalos rectos, y caparazón de contorno oval-cuadrangular, tan largo como ancho.

Distribución

España. Hallada por Carrasco (2002b) en el Bartoniense de la localidad de Gurb de la Plana (Región de Vic).

Material estudiado – Se confirma la asignación taxonómica y distribución de Carrasco (2002b).

Pericosmus cf. ***subaequipetalus*** Pomel, 1885
Lámina 48, Figs. 2a-d

1885 *Pericosmus suboequipetalus* (*Nicaisei*, var.?) Pomel, p. 24, pl. I, fig, 2, pl. II, fig. 3

1888 *Pericosmus subaequipetalus* Pomel, p. 112

Tipo

Pericosmus suboequipetalus Pomel, 1885. Se desconoce el paradero del holotipo.

Libro Batalleria 30.indb 449 09/01/2025 10:06:04

Procedencia de los materiales:
MGSB/1/65789/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense

Diagnosis

La recristalización del ejemplar no ha permitido una descripción completa. Caparazón de contorno subcircular, más ancho que largo, con seno frontal profundo. Surco del ambulacro anterior profundo y amplio. Sistema apical adelantado. No ha sido posible observar los gonoporos y las placas. Ambulacro anterior con las ramas poríferas formadas por minúsculos pares de poros hundidos en una foseta. Pétalos anteriores y posteriores aproximadamente de la misma longitud. Peristoma muy adelantado. Perfil lateral del caparazón alto con la zona aboral anterior arqueada y la posterior recta e inclinada hacia atrás; pequeño truncamiento posterior vertical, donde se aloja el periprocto, el cual no ha sido posible observar. Restos de fasciola peripetalar y marginal. Tuberculación de la cara aboral uniforme, formada por gránulos que tapizan toda la superficie; sólo destacan por su tamaño, algo más grandes, unas hileras de tubérculos situados en el surco del ambulacro anterior, y a ambos lados de éste. Tubérculos de la cara adoral más grandes y espaciados.

Morfometría

Registro	L	W	H
65789MGSB	55,00	62,00	35,00

Tabla 92. Morfometría de *Pericosmus* cf. *subaequipetalus*

Diferencias con otras especies

Pericosmus subaequipetalus Pomel, 1885 es muy próxima a *Pericosmus nicasei* Pomel, 1885; ambas comparten nivel estratigráfico y localidad tipo (Pomel, 1885). El autor de dichas especies llega a sospechar que P. *subaequipetalus* es una variedad de *P. nicasei*. No obstante, *P. subaequipetalus* tiene el sistema apical más adelantado, los pétalos relativamente más largos y el caparazón más alto. Por otra parte, el perfil lateral en *P. nicasei* muestra una zona aboral más uniformemente arqueada tanto en la parte anterior como la posterior, en cambio, en *P. subaeqquipetalus* la parte anterior es arqueada y la posterior casi recta e inclinada hacia atrás. Comparte el contorno subcircular con *Pericosmus arpadis* Pavay, 1862 del Eoceno superior de Bulgaria, pero ésta es relativamente más baja y los pétalos posteriores son claramente más cortos que los anteriores.

También guarda cierta afinidad con el ejemplar 52468MGB, determinado aquí (*vide supra*) como *Pericosmus* ? del Paleógeno indiferenciado de Villajoyosa (Región de Alicante). Ambas formas tienen el perfil alto y algo cónico. No obstante, en *P. subaequipetalus* el perfil de la parte anterior del caparazón, desde el sistema apical a la base, es arqueado (Lámina 48, Fig. 2c), y en *Pericosmus* ? este perfil es recto y muy inclinado hacia delante (Lámina 47, Fig. 2c).

Distribución

España. No había sido hallada hasta el presente.

Material estudiado – Bartoniense de la Región de Manresa

Otros países – Sólo ha sido citada por Pomel (1885,1888) en la región de Kef Ighoud (Argelia). Pomel (1885) la asignó al Suesoniense, antiguo piso equivalente al Paleoceno superior-Eoceno inferior, y comentó que la fauna asociada era semejante a la de Biarritz (SE Francia), donde aflora el Eoceno medio. Posteriormente el mismo autor (Pomel, 1888) indicó que dichos materiales se asignaban al Eoceno indiferenciado. No obstante, se advierte que Naimi *et al*. (2021, p. 124) afirmaron lo siguiente sobre el nivel estratigráfico en Kef Ighoud: "la rica fauna de Kef Ighoud ha sido atribuida al Eoceno por Pomel (1885), al Oligoceno por Dalloni (1936) y por Mattauer (1985), también al Mioceno inferior-medio por Derkaoui (2017)."

Libro Batalleria 30.indb 450 09/01/2025 10:06:04

Suborden BRISSIDINA Stockley *et al*., 2005

Comentarios taxonómicos

El suborden Brissidina fue propuesto por Stockley *et al*. (2005) en un estudio destinado a establecer las relaciones filogenéticas dentro del orden Spatangoida. Kroh & Mooi (2023) lo incluyeron en su sistemática, la cual se sigue en este trabajo. Las familias que son tratadas en el presente trabajo son las siguientes:

Familia Asterostomatidae Pictet, 1857
Familia Brissidae Gray, 1855
Familia Megapneustidae Fourtau, 1905
Familia Macropneustidae Lambert, 1895
Familia Spatangidae Gray, 1825
Familia Eupatagidae Lambert, 1905
Familia Maretiidae Lambert, 1905
Familia Loveniidae Lambert, 1905

Diagnosis

Stockley *et al*. (2005) no llegan a caracterizar formalmente el taxon. No obstante, se indica que todas las familias comparten el sistema apical etmolítico; poseen fasciola peripetalar o endopetalar y subanal, o sólo fasciola subanal, excepto la familia Asterostomatidae que hasta el presente no se han hallado fasciolas.

Familia ASTEROSTOMATIDAE Pictet, 1857

Diagnosis

Caparazón de superficie adoral plana y aboral abombada. Sistema apical etmolítico. Ambulacro anterior con poros rudimentarios en la cara aboral. Ambulacros pareados superficiales y petaloides, largos, rectos, abiertos y sin placas aisladas al final de los pétalos. Peristoma subcentral. En la zona adoral los ambulacros forman canales que conducen al peristoma. Filodios de poros pareados bien desarrollados hasta el ámbito. Placa labral corta y ancha. Placas esternales largas y simétricas. Las placas episternales son simétricas y se ensanchan posteriormente, sin estar interrumpidas posteriormente por placas ambulacrales, es decir, no hay un entrante de placas ambulacrales detrás de las episternales.

Notas taxonómicas

Según Stockley & al. (2005) la familia Asterostomatidae es polifilética, con taxones dispersos en al menos cinco clados diferentes. Smith & Kroh, (2011) no la adscriben a ningún suborden de Spatangoida, pero como se afirma más arriba, aquí se incluye dicha familia en el suborden Brissidina siguiendo el esquema de la clasificación de Kroh & Mooi (2023).

Género ***Stomaporus*** Cotteau, 1890

1950 *Stomoporus* Cotteau, 1888; Mortensen, p. 233

1966 *Stomoporus* Cotteau, 1888; Fischer, p. 605

2011 *Stomoporus* Cotteau, 1888; Smith & Kroh [*lapsus calami*]

Diagnosis

Caparazón hinchado, más largo que ancho, con la superficie adoral más o menos plana. Perfil lateral de la zona aboral hinchado, mostrando desde el sistema apical al ámbito anterior un recorrido corto y muy pendiente; en cambio, desde el sistema apical al ámbito posterior muestra un recorrido de pendiente más suave y más largo. Surco anterior del ambulacro anterioor poco profundo. Sistema apical etmolítico, con 4 gonoporos. Ambulacros pares petaloides, abiertos y ligeramente hundidos en un surco; los pétalos anteriores casi alcanzan el ámbito, los posteriores se acercan bastante. Zona interporífera más estrecha que la zona porífera. Peristoma en posición algo adelantada, de contorno subpentagonal, más ancho que largo. Los ambulacros en la cara adoral se alojan en surcos poco profundos formando largos filodios: éstos ocupan los 2/3 de la distancia del peristoma al borde del caparazón. Periprocto grande, en posición supramarginal. No se pudo observar ninguna fasciola en el holotipo al ser un ejemplar mal preservado. Los tubérculos de la cara aboral son de diferentes tamaños, en cambio, en la cara adoral tienen un tamaño más uniforme.

Notas sobre la diagnosis

Se ha transcrito gran parte de la diagnosis de Smith & Kroh (2011), y aunque estos autores anotaron que el género tiene 4 gonoporos, Cotteau

Libro Batalleria 30.indb 451 09/01/2025 10:06:04

(1890a) afirmó que "Appareil apical paraissant muni de quatre pores génitaux", es decir que el autor no pudo asegurar el número de gonoporos por el estado de conservación del holotipo; pero en el mismo trabajo Cotteau (*op. cit.*), y en la figura 2 de la Pl. III, el dibujante dibujó cuatro gonoporos, aunque el gonoporo posterior derecho esté algo desdibujado. Se indica que en el ejemplar que se estudia aquí no se ha podido observar completo el sistema apical, ni los gonoporos por haber sufrido una deformación. Por otro lado, Smith & Kroh (2011) ponen en duda la fiabilidad el dibujo de las placas del plastron en Cotteau (1890a, Pl. III, Fig. 3), donde éste se representa con dos series uniformes de placas. Por otra parte, aunque en el holotipo no se pudo observar ninguna fasciola, en el ejemplar que se examina aquí se han observado pequeños fragmentos de lo que podrían ser restos de fasciolas muy estrechas en los extremos de los pétalos I y IV, carácter que podría formar parte de la diagnosis del género.

Notas taxonómicas

Se reproduce la opinión de Smith & Kroh (2011) donde se relata la problemática posición sistemática del género: "La posición de este taxon ha sido controvertida. Mortensen (1950) lo relaciona con *Heterolampas*, y Fisher (1966) con Brissidae. Sin embargo, la evidente presencia de surcos ambulacrales adorales con filodios muy desarrollados, el peristoma subcentral, e interambulacro 5 que se expande posteriormente en la superficie oral, lo acercan claramente al género caribeño *Asterostoma*. Se diferencia de *Asterostoma* por tener el periprocto levemente supramarginal en lugar de inframarginal, y en poseer filodios algo menos desarrollados, si los dibujos de Cotteau (1890a) son fiables. También tiene un surco frontal poco profundo".

Por otra parte, se indica que se han descrito los siguientes géneros próximos a *Stomaporus* en el Eoceno del norte de África: *Megapneustes* Gauthier, 1898, *Fourtaunia* Lambert, 1902 y *Pharaonaster* Lambert, 1920. La validez de estos tres géneros ha sido puesta en duda por varios autores. Smith & Kroh (2011) afirmaron que *Fourtaunia* debería de ser sinónimo de *Megapneustes*. Roman *et* Strougo (1994), después de revisar más materiales complementarios, llegan a la conclusión de que *Megapneustes*, *Fourtaunia* y *Pharaonaster*, muy mal descritos a partir de un solo ejemplar, deberían reunirse. Aquí se apoya esta reagrupación, y además se propone que se incluyan los tres en el género *Stomaporus* por el prinncipio de prioridad del Código. Desafortunadamente Roman *et al*. (1994) no compararon los tres géneros norteafricanos con el género *Stomaporus* descrito por Cotteau (1890a), también procedente del dominio circunmeditarraneo, y en concreto de la Región de Alicante (SE de España).

Notas sobre la grafía correcta del género

Cotteau (1888, p. 976) anunció una futura publicación de los equinoideos de la provincia de Alicante y adelantó los nombres de varios géneros nuevos, entre ellos *Stomaporus*. Posteriormente Cotteau (1890a) publicó "Échinides Éocènes de la provincia d'Alicante" y en el prefacio de la obra (1890a, p. 3) la citó con la misma grafía: *Stomaporus*. Sin embargo, en este mismo trabajo, y más adelante Cotteau (1890a, p. 22), en la descripción del nuevo género, escribió *Stomoporus* (*sic*), y en la siguiente página (p. 23), al describir la especie tipo escribió *Stomoporus hispanicus*. En cambio, en el índice temático (p. 107) aparece el nombre de *Stomaporus*, y en la explicación de la lámina III, y al pie de la misma lámina anotó *Stomoporus*. Mallada (1892, p. 196) en su "Catálogo de las especies fósiles encontradas en España" la citó como *Stomoporus*; Bataller (1957, p. 38) en su "Enumeración de las especies nuevas del Eocénico de España" escribió *Stomoporus*. Sillero (2001, p. 8) la nombró como *Stomaporus hispanicus*. Smith & Kroh, (2011) como *Stomaporus*, y en su sinonimia anotaron: [=*Stomoporus* Cotteau, 1890, p. 22 (*lapsis cal*.)], es decir, que eran partidarios del nombre *Stomaporus*, y consideraron *Stomoporus* un error tipográfico. Aquí se acepta la opinión de Smith & Kroh, (2011) y se da por válido el nombre de *Stomaporus*. Por otro lado, aunque Cotteau (1890a) no justificó el nombre posiblemente quería hacer referencia a los poros que rodean el peristoma (del griego stoma=boca), los cuales son numerosos y forman la floscela.

Libro Batalleria 30.indb 452 09/01/2025 10:06:04

Notas sobre la fecha de publicación del género

Cotteau (1888, p. 976) presentó su obra "Échinides éocènes de la province d'Alicante (Espagne)" a modo de informe dentro de "Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences (Séance du lundi 17 de Décembre 1888, preside par M. Janssen. Memoires et Communications)". Posteriormente el trabajo se publicó en las "Mémoires de la Société Géologique de France" (Cotteau, 1890a). En el mencionado informe Cotteau (1888, p. 977) citó *Stomaporus* y afirmó que es próximo a *Macropneustes*, anotando los caracteres que le aproximan y le separan. No obstante, la descripción y las figuras del nuevo género y de su especie tipo tuvo lugar al año siguiente (Cotteau, 1890a), por lo que aquí se acepta que 1890 es la fecha de publicación tanto del género *Stomaporus* como de la especie tipo *Stomaporus hispanicus*.

Especie tipo

Stomaporus hispanicus, Cotteau, 1890, p. 23, por designación original. El holotipo se encuentra registrado en la colección paleontológica de la "Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris" (UCBL-EM) con el nº 40734. Dicha colección actualmente se custodia en la universidad Lyon desde 1978.

Distribución

Sólo se ha hallado hasta el presente en el Eoceno del SE de España (Región de Alicante).

Stomaporus sp.

Procedencia de los materiales

CENBN/2/1376/Alicante/Callosa d'Ensarrià/-/Eoceno

Stomaporus hispanicus Cotteau, 1890

Lámina 49, Figs. 1a-d

1890a *Stomaporus hispanicus* Cotteau, 1890, p. 23, pl. III, flg. 1-4

Tipo

Desde 1978 se custodia con el número de registro 40734 en la Universidad de Lyon (UCBL-EM), junto con otros materiales cedidos por la "Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris".

Procedencia de los materiales

MGSB/1/13761/Alicante/Orcheta/-/Eoceno indif.

Descripción

Caparazón más largo que ancho (Tabla 93); cara inferior casi plana; contorno posterior más estrecho; perfil lateral abombado, con la parte aboral, desde el sistema apical al borde anterior, corta y muy inclinada; la parte aboral, desde el sistema apical al borde posterior, más larga y más suavemente inclinada hacia atrás. Sistema apical muy excéntrico y adelantado; no se han podido observar los poros genitales por la deformación del caparazón. El surco del ambulacro anterior es superficial, ensanchándose hacia el ámbito, donde forma un seno frontal; más allá del ámbito el surco se estrecha hasta el peristoma; poros pareados del ambulacro anterior pequeños y circulares; se han observado pocos pares porque el caparazón está cubierto de ganga. El resto de los ambulacros son petaloides, bastante largos y rectos, poco excavados, abiertos; los anteriores muy divergentes entre sí, formando un ángulo de casi 180º; los posteriores algo más largos que los anteriores; los poros pareados de los pétalos tienen un contorno oval; los exteriores de cada rama son algo más grandes y estrechos que los interiores; los poros pareados son conjugados; zonas interporíferas muy estrechas. Tubérculos de la cara aboral de varios tamaños; crenulados, perforados, y rodeados por una escrobícula muy superficial; los tubérculos grandes se extienden irregularmente por la cara aboral; éstos están rodeados por tubérculos de mediano y pequeño tamaño, y de gránulos; en la cara adoral los grandes tubérculos se distribuyen por los interambulacros, y entre ellos abundan los gránulos esparcidos. Se han observado unos fragmentos de bandas muy estrechas, de aproximadamente 0,3 mm de anchura, formadas por minúsculos gránulos muy apretados y sólo en los extremos de los pétalos I y IV, que recuerdan fragmentos de fasciola peripetalar. El peristoma es algo excéntrico hacia adelante; del peristoma salen las áreas ambulacrales lisas y hundidas en una ligera depresión o surco; se ha podido observar parte del final del filodio del ambulacro II formado por pequeños poros pareados; éstos están tan próximos entre sí que parecen soldados

Libro Batalleria 30.indb 453 09/01/2025 10:06:04

en un único poro. Periprocto supramarginal grande y piriforme.

Comentario sobre la descripción

Esta descripción incrementa el conocimiento de la morfología de la especie. Cotteau (1890a) no observó fasciolas en el ejemplar tipo. En el ejemplar examinado aquí se pueden ver unos fragmentos de bandas muy delgadas de lo que podrían ser restos de la fasciola peripetalar, en los extremos de los pétalos I y IV, perdida en parte durante la ontogenia.

Morfometría

Registro	L	W	H
13761MGSB	63,50	50,00	32,00

Tabla 93. Morfometría de *Stomaporus hispanicus*

Diferencias con otras especies

Al ser un género monotípico es imposible la confusión con otras especies.

Distribución

España – Citada por Cotteau (1890a) en el Eoceno de Callosa d'en Sarrià (Región de Alicante). En esta localidad afloran terrenos que se asignan a dos tramos de diferentes litologías marinas, uno del Eoceno inferior y otro del Eoceno medio-superior. Se desconoce el tramo donde se recolectó.

Material estudiado - Se confirma la presencia de la especie en el Eoceno de la Región de Alicante. Se amplía su distribución paleogeográfica a la localidad de Orcheta (Eoceno indif.).

Familia BRISSIDAE Gray, 1855

Diagnosis

Sistema apical etmolítico, con la placa genital 2 expandiéndose detrás de las placas oculares posteriores. Placa labral corta y ancha, sin contacto con la placa ambulacral 2. Placas episternales decreciendo posteriormente. Pétalos estrechos, generalmente hundidos, rectos y con zona interambulacral muy estrecha. Con fasciola peripetalar y subanal.

Brissidae indet.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/28748/Manresa/Castellbell i el Vilar/Torrent del Piteuet (12)/Bartoniense
MGSB/2/67671/Manresa/Sant Quirze de Safaja/Sant Pere de Bertí/Bartoniense
MGSB/1/83544/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Navarri/Ilerdiense
MGSB/2/67274/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGVM-UPC/1/1624/Manresa/Manresa/Montlleó-Els Condals/Priaboniense

Rhabdobrissus Cotteau, 1889

1951 *Rhabdobrissus* Cotteau, 1889; Mortensen, p. 500, tratado como subgénero de *Plagiobrissus* Pomel, 1883: =*Plagiobrissus* (*Rhabdobrissus*) Cotteau, 1889; Mortensen, p. 500, con la sinonimia: *Mortensenaster*, Lambert. 1922, p. 44

2011 *Rhabdobrissus* Cotteau, 1889; Smith & Kroh con la siguiente sinonimia: *Rhabdobryssus* Meissner, 1903, p. 1343 (*nomen vanum*); *Mortensenaster* Lambert, 1923, p. 44

Comentarios taxonómicos. Relaciones con géneros afines.

Lambert (1902) opinaba que *Rhabdobrissus* Cotteau, 1889 era un subgénero de *Brissoides* Klein, 1734 y posteriormente Lambert (1927) consideró *Rhabdobrissus* una sección del género *Brissoides*. Por otro lado, se recuerda que Mortensen (1951), en oposición a la opinión de Lambert (1902, 1927), apoyó la entrada de *Brissoides* en la sinonimia de *Eupatagus* y desde entonces el nombre de *Brissoides* ha quedado en desuso (véase el texto sobre ***Eupatagus*** en este mismo trabajo). Se comenta que ningún autor ha vuelto a proponer la asimilación de *Rhabdobrissus en Eupatagus o Brissoides.*

Se reproduce a continuación, con ligeros cambios gramaticales, el comentario de Carrasco (2018) sobre la relación de *Rhabdobrissus* con otros géneros afines: "Lambert (1923), al estudiar los materiales, que el naturalista y funcionario francés Raymond Decary recolectó en Madagascar, citó y describió la especie actual *Metalia sternalis* Lamarck, y por otro lado afirmó, a modo de comentario taxonómico, que la especie actual y mediterránea *Metalia Costae* Gasco, 1876 debería

Libro Batalleria 30.indb 454 09/01/2025 10:06:04

pertenecer a un nuevo género, y propuso el nombre de *Mortensenaster*. Posteriormente Fischer (1966) consideró que *Mortensenaster* era un subgénero de *Plagiobrissus*, y Smith & Kroh (2011) que *Monstensenaster* es un sinónimo más joven de *Rhabdobrissus*. Aquí se acepta esta última opinión".

En opinión de Fisher (1966) *in* The Treatise *Rhabdobrissus* es un subgénero de *Plagiobrissus.* Por otro lado, Smith & Kroh (2011) afirmaron que *Rhabdobrissus* se separa de *Plagiobrissus* sólo en que el primero no tiene un seno frontal, y en cambio *Plagiobrissus* sí lo tiene. No obstante, de la diagnosis que proporcionaron Smith & Kroh (2011) de ambos géneros se deduce que *Rhabdobrissus* tiene los pétalos prácticamente superficiales y *Plagiobrissus* los tiene hundidos, también que en *Plagiobrisssus* la placa ambulacral 6 es atravesada por la fasciola subanal, pero en *Rhabdobrissus* la fasciola subanal rodea las placas ambulacrales 6, 7, 8, 9 y 10. Se reproduce y comenta a continuación la opinión de Smith & Kroh (2011) sobre la relación entre *Rhabdobrissus* y *Plagiobrissus*: "*Rhabdobrissus* a menudo se considera un subgénero de *Plagiobrissus* y es probable que los ejemplares juveniles de los dos táxones sean muy similares. Se requiere un moderno estudio genético para comprobar si este taxón realmente resulta ser un subgrupo monofilético de *Plagiobrissus*, o un grupo parafilético, o un género válido". En el presente trabajo se han hallado más diferencias entre los dos géneros, y son éstas: *Plagiobrissus* tiene todos los pétalos algo flexuosos, y los pétalos posteriores tienen los extremos curvados hacia fuera, en cambio en *Rhabdobrissus* todos los pétalos son rectos.

Se propone aquí, mientras no se realice el mencionado estudio genético propuesto por Smith & Kroh (2011), que se mantenga *Rhabdobrissus* como género válido, teniendo presente las diferencias morfológicas que se han descrito anteriormente. Se comenta que dicho estudio genético comparativo entre los dos géneros es factible porque la especie tipo de *Rhabdobrissus* es *Rhabdobrissus jullieni* Cotteau, 1889 una especie actual de las costas africanas occidentales, y la especie tipo de *Plagiobrissus* es *Echinus grandis* Gmelin, 1788, especie también actual de la región del Caribe.

Especie tipo

Rhabdobrissus jullieni Cotteau, 1889, por designación original.

Diagnosis

Caparazón oval, sin seno frontal, relativamente poco alto y aplanado; parte posterior algo truncada. Sistema apical con 4 gonoporos. Ambulacro anterior estrecho y superficial con poros minúsculos. Ambulacros pareados petaloides, algo hundidos en un surco, estrechos, con las ramas poríferas paralelas, con las zonas interporíferas muy estrechas. Peristoma de contorno arriñonado, muy adelantado. Placa labral corta y ancha, no extendiéndose más allá de la primera placa ambulacral. Las placas episternales se estrechan mucho hacia atrás. La sutura entre las placas esternales y episternales es débilmente convexa hacia delante. La placas ambulacrales 6-10 están rodeadas por la fasciola subanal. Fasciola peripetalar es estrecha y no está invaginada detrás de los pétalos anteriores. Fasciola subanal en forma de escudo, con ramas anales. Los grandes tubérculos aborales están en los interambulacros y dentro de la fasciola peripetalar.

Distribución

Smith & Kroh (2011) incluyeron en el género 4 especies que se distribuyen por el Mioceno superior de Marruecos, y desde el Plioceno hasta la actualidad en el Mediterráneo, en el Atlántico oriental y en el Este del Pacífico. No obstante, si se tiene en cuenta las siguientes citas del taxón en la bibliografía científica con edades anteriores al Mioceno su aparición sería más temprana:

Rhabdobrissus barthouxi (Lambert, 1931) [= *Mortensenaster barthouxi* Lambert, 1931] del Eoceno de Egipto. Aquí se considera un sinónimo más joven de *Rhabdobrissus fabianii* (Lambert, 1910b) y se justifica la sinonimia (*vide infra*).

Brissus fabianii Lambert 1910b del Luteciense del N de Italia. Aquí se está de acuerdo con Carrasco (2018) al proponer que la especie *Brissus fabianii* Lambert 1910b se incorpore al género *Rhabdobrissus*, y por consiguiente

Libro Batalleria 30.indb 455 09/01/2025 10:06:04

se llame *Rhabdobrissus fabianii* (Lambert, 1910b) por lo que sería otra cita del género en el Eoceno europeo. Se expone el razonamiento más abajo.

En resumen, el género *Rhabdobrissus* aparecería durante el Eoceno medio en la región del Tethys, por las citas en Egipto (Lambert, 1931), N de Italia (Lambert, 1910) y NE de España (Carrasco, 2018). No obstante, se indica que se ha hallado en el presente trabajo un ejemplar (3607MGB) asignado aquí a *Rhadobrissus* sp. que se asigna al Eoceno inferior de la Cuenca de Tremp-Graus.

Se advierte que la especie *Brissoides* (*Rhabdobrissus*) *aloysii* Pijpers, 1933 del Eoceno superior de la isla caribeña de Bonaire (Antillas holandesas) presenta unas características incompatibles con *Rhabdobrissus*, que son: el ambulacro anterior se aloja en un suave surco que llega hasta el peristoma, formando un seno frontal; los pétalos pareados son muy anchos y las zonas poríferas no son paralelas. Estas diferencias lo separan de *Rhabdobrissus*, por lo que esta cita caribeña no se ha de tener presente en la distribución del taxón. Se sugiere aquí una revisión de la mencionada especie caribeña.

Rhabdobrissus sp.

Procedencia de los materiales

MGB/1/3607/Tremp-Graus/Gavet de la Conca/Llimiana/ Ilerdiense

Rhabdobrissus fabianii (Lambert, 1910b)
Lámina 49, Figs. 2a-d y Figs. 92, 93 y 94 en texto

* 1908 *Macropneustes brissoides* Leske; Fabiani, p. 93, Tav. II, fig. 6a,b
. 1910b *Brissus Fabianii* Lambert, p. 133
1915 *Brissus Fabianii* Lambert; Fabiani, p. 242
1931 *Mortensenaster Barthouxi* Lambert, p. 203, pl. VIII, fig. 4
v . 2018 *Rhabdobrissus fabianii* (Lambert, 1910); Carrasco, p. 18, figs. 2,3 y 4 en el texto, y figs. a,b,c y d en Lámina I

Tipo

El ejemplar tipo se halla depositado en la colección paleontológica de la Universidad de Padua (Italia) con el número MGP-PD 22291.

Razón de la sinonimia

Se reproduce de Carrasco (2018) la justificación de la sinonimia: Lambert (1910b) describió *Brissus fabianii* al renombar el ejemplar que Fabiani (1908) determinó como *Macropneustes brissoides* Leske, procedente del Luteciense de los Montes Béricos (Colli Berici, región del Véneto, Norte de Italia). Es posible que la ausencia de seno frontal en el ejemplar de Fabiani (1908) haya sido determinante para que Lambert (1910b) propusiera el cambio de género. Se está de acuerdo con Lambert (1910b) en que el ejemplar no tiene los caracteres de *Macropneustes*, pero aquí se opina que no puede pertenecer al género *Brissus* ya que éste tiene los pétalos anteriores muy divergentes, formando un ángulo cercano a 180º, es decir perpendiculares al plano de simetría del caparazón, y además no posee grandes tubérculos diferenciados. En realidad pertenece al género *Rhabdobrissus* por tener los pétalos anteriores formando un ángulo muy inferior a 180º (entre 120º y 140º), también por tener grandes tubérculos diferenciados, situados en el área interior de la fasciola peripetalar, y además por la falta de seno frontal. En consecuencia Carrasco (2018) propuso que *Brissus fabianii* Lambert, 1910b pasara a denominarse *Rhabdobrissus fabianii* (Lambert, 1910b) como se sugiere en la sinonimia propuesta aquí.

Por otra parte, se recuerda que el género *Mortensenaster* es un género invalidado, véase más arriba la sinonimia de *Rhabdobrissus* y el apartado "Comentarios taxonómicos. Relaciones con géneros afines". Este género está representado en el Eoceno por la especie *Mortensenaster barthouxi* Lambert, 1931 (Fig. 94C), hallado en el Istmo de Suez (Egipto). Según la sinonimia que se propone aquí pasaría a denominarse *Rabdhobrissus barthouxi* (Lambert, 1931), y a pesar de que el tipo de la especie sea un ejemplar deficientemente conservado y algo deformado, presenta las características de *Rhabdobrissus fabianii* (Lambert, 1910b), por lo que *Mortensenaster barthouxi* (Lambert, 1931)

Libro Batalleria 30.indb 456 09/01/2025 10:06:04

pasa a ser un sinónimo posterior de *Rhabdobrissus fabianii* (Lambert, 1910b).

Procedencia de los materiales

MGSB/1/85351/Gerona/Forallac/Bòbila de Llença/Bartoniense sup.-Priaboniense-inf.
MGSB/1/13316/Igualada/Bellprat /-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/67269/Manresa/Castellbell i el Vilar/Al S de Morlins/Bartoniense
MGSB/1/85352/Manresa/Castellcir/Les Berengueres/ Priaboniense
MGSB/3/68145/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense

Descripción

Caparazón de contorno oval, algo truncado por detrás, un poco más estrecho hacia la mitad posterior; más largo que ancho: el cociente entre la anchura del caparazón y su longitud (W/L) es ca. 0.85 (Tabla 94); sin seno frontal; caparazón relativamente bajo y aplanado: la altura del caparazón es ca. 1/3 de su longitud; el perfil lateral de la zona aboral es bastante horizontal. El sistema apical está adelantado: la distancia desde el sistema apical al contorno anterior es un 1/3 de la longitud del caparazón. Ambulacro anterior apetaloide, estrecho y con poros ambulacrales muy diminutos; los pocos poros que se han podido observar parecen formar dos hileras de poros simples. Los pétalos están hundidos en el caparazón; los anteriores son un 15% más cortos que los posteriores, son divergentes entre sí; forman un ángulo anterior de unos 140º; las ramas poríferas de cada pétalo son paralelas; las zonas interporíferas son muy estrechas; en los pétalos las zonas interporíferas son muy estrechas: su anchura máxima apenas equivale a la tercera parte de la anchura máxima de una zona porífera. Los extremos de los pétalos posteriores presentan en una flexión al alejarse del plano de simetría del caparazón; los poros pareados son ovalados y están conjugados. Fasciola peripetalar con una anchura cercana a 1 mm. El recorrido de esta fasciola entre los extremos de los pétalos anteriores y los posteriores es casi recto; sólo se observa una ligera inflexión hacia la mitad de dicho recorrido (Fig. 92). Las fasciola subanal no se ha podido observar por hallarse erosionados los extremos posteriores. Tubérculos crenulados; en la cara aboral los tubérculos son de distintos tamaños; los grandes y medianos se hallan espaciados, y dentro de la fasciola peripetalar (Fig. 92); los pequeños se hallan apretados tapizando toda la superficie aboral; en la superficie adoral los tubérculos se localizan en los interambulacros; son de tamaño mediano y están algo espaciados. Los ejemplares 85352MGSB y 85351MGSB, son los menos deformados, mostrando un plastron bien desarrollado. El periprocto es oval, longitudinal y supramarginal. El peristoma es oval, transversal, en posición adelantada: la distancia entre el peristoma y el contorno anterior es 1/3 la longitud del caparazón. Se han podido observar los filodios del ambulacro I y parte del II en el ejemplar 68145aMGSB (Fig. 93A); también se han observado los filodios II, III, IV y V en el ejemplar 85351MGSB (Fig 93B). Los filodios presentan dos ramas de poros pareados, cerca del peristoma (en las dos primeras placas ambulacrales) con algún poro extra no pareado; a partir de la segunda placa ambulacral los poros de las dos ramas son simples y algo ovalados; los poros de cada rama están más separados en los ambulacros posteriores (Fig 93).

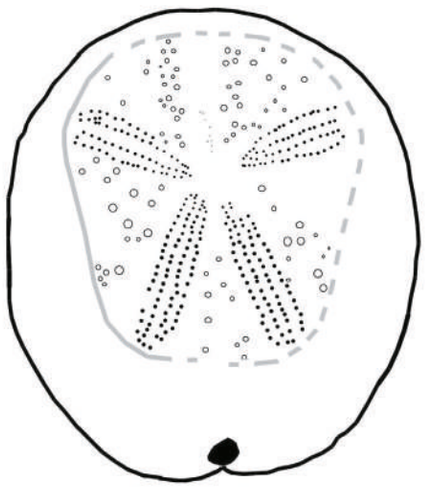


Fig. 92. *Rhabdobrissus fabianii*. Dibujo esquemático de la zona aboral del ejemplar 67269MGSB. La línea gris representa la fasciola peripetalar observada. La línea discontinua gris representa la trayectoria supuesta al no observarse con nitidez en el ejemplar. Se ha representado con círculos los grandes y medianos tubérculos, y se puede observar que se hallan en el interior del área circundada por la fasciola peripetalar. Reproducido de Carrasco (2018).

Libro Batalleria 30.indb 457 09/01/2025 10:06:04

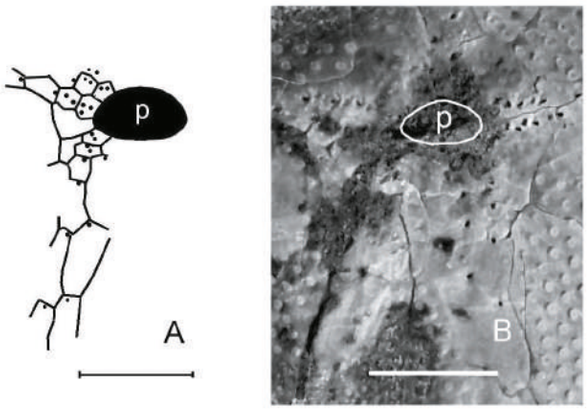


Fig. 93.- *Rhabdobrissus fabianii*, **A**: Dibujo esquemático de la zona peristomial del ejemplar 68145aMGSB, Reproducido de Carrasco,2018. **B**: región peristomial del ejemplar 85351MGSB. La letra "**p**" indica la posición del peristoma. El segmento representa 1 cm.

Morfometría

Registro	L	W	H	W/L	H/L
67269MGSB	32,00	27,50	-	0,86	-
85352MGSB	36,00	26,50	14,90	0,74	0,41
13316MGSB	38,50	33,50	11,50	0,87	0,30
68145aMGSB	52,00	44,50	-	0,86	-
85351MGSB	57,00	47,00	21,00	0,82	0,36

Tabla 94. Morfometría de *Rhabdobrissus fabianii*.

Notas morfométricas

Se indica que los ejemplares 67269MGSB y 68145aMGSB han sufrido una deformación por compresión en la dirección aboral-adoral por lo que es difícil conocer sus alturas reales con precisión (Tabla 94)

Diferencias con otras especies

Se reproduce la opinión de Carrasco (2018): "Al ser la única especie citada en el Eoceno no es posible confundirla con otra de la misma época. No obstante, se advierte que entre las formas descritas en el Eoceno (la del N de Italia, la del NE de España y N de Egipto) la única diferencia significativa se presenta en el ejemplar de Egipto [*Rhabdobrissus fabianii* (=*Rhabddobrissus barthouxi*), y consiste en que en la forma egipcia, el ángulo entre los pétalos anteriores (Fig. 94C) parece algo más pequeño. No obstante, esta diferencia, a falta de más datos, podría ser resultado de una deformación, o de una variabilidad intraespecífica, o de un desarrollo alométrico".

Fig. 94. **A**: Ejemplar de *Rhabdobrissus fabianii* número 67269 del MGSB estudiado en el presente trabajo. **B**: ejemplar tipo de la especie *Rhabdobrissus fabianii* (=*Brissus fabianii*) del Norte de Italia. **C**: Ejemplar de *Rhabdobrissus fabianii* (=*Mortensenaster barthouxi*) de Egipto. Léase la sinonimia. No están representados a escala. Reproducido de Carrasco (2018).

Distribución

España.- Carrasco (2018) cita la especie en el Bartoniense de las regiones de Manresa e Igualada (NE de España).

Material estudiado.- Se ha hallado en las regiones de Manresa, Igualada y Gerona, por lo que se amplía su paleogeografía a esta última región. Después de la revisión de los materiales estudiados por Carrasco (*op. cit.*), se rectifica su adscripción al Bartoniense y se prefiere el rango Bartoniense-Priaboniense.

Otros países.- Citada en el Eoceno medio del Norte de Italia (Véneto) por Fabiani (1908, 1915) y por Lambert (1910b, 1915). También en el Norte de Egipto (Istmo de Suez) por Lambert (1931).

Libro Batalleria 30.indb 458 09/01/2025 10:06:05

Género ***Brissopsis*** L. Agassiz, 1840

1951 *Brissopsis* L. Agassiz, 1840; Mortensen, p. 371, con la sinonimia: *Kleinia* Gray, 1851, p. 133; *Toxobrissus* Desor, 1858, p. 399; *Brissoma* Pomel. 1888, p. 41; *Zeugaster* Lambert, 1907, p. 106.

1966 *Brissopsis* L. Agassiz, 1840 in Agassiz & Desor, 1847; Fischer, p. U584, con la sinonimia: *Brissopsis* Agassiz, 1840, p. 13 (*nom. nud.*); *Kleinia* Gray, 1851, p. 133; *Toxobrissus* Desor, 1858, p. 399; *Brissoma* Pomel, 1888, p. 41; *Zeugaster* Lambert 1907, p. 106.

2011 *Brissopsis* L. Agassiz, 1840; Smith & Kroh, con la siguiente sinonimia: *Brissoma* Pomel. 1888 [sinónimo subjetivo más joven]; *Kleinia* Gray, 1851 [sinónimo subjetivo más joven]; *Toxobrissus* Desor, 1858 [sinónimo subjetivo más joven]; *Toxobryssus* Meissner, 1903 [*nomen vanum* for *Toxobrissus*]; *Zeugaster* Lambert, 1907 [sinónimo subjetivo más joven]; ?1952 *Fernandezaster* Sánchez-Roig.

Notas taxonómicas

Smith & Kroh (2011) consideraron que el género *Brissopsis* L. Agassiz, 1840 pertenecía a la familia Brissopsidae Lambert, 1905. No obstante, aquí se siguen las opiniones de Fischer (1966), Kroh & Smith (2010, p. 173) y Kroh & Mooi (2023) que incluyen *Brissopsis* en Brissidae Gray, 1855. Por otra parte, se recuerda que las especies de *Brissopsis* actuales han constituido un reto complejo para los taxónomos, habiéndose conseguido resultados pocos satisfactorios, a pesar de ser uno de los géneros de espatangoideos más estudiados (Clark, 1917; Chesher, 1968; Coppard, 2008). Obviamente estas dificultades son mayores con materiales fósiles. Por otra parte, se recomienda la lectura del apartado "Comentarios taxonómicos. *Brissopsis* o *Metalia*" del presente trabajo, ubicado dentro en la sistemática del género *Metalia*, donde se indaga la relación entre estos dos géneros. Por otro lado, se recomienda el trabajo de Mcnamara, *et al.* (1986) que describen varias especies de *Brissopsis* del Mioceno de Australia, y el de Parma (2012) sobre las especies del Terciario de Argentina, para conocer los diferentes criterios discriminadores empleados, así como el trabajo de Cooke (1942) donde se describen tres *Brissopsis* del Cenozoico de Norteamérica.

Especie tipo

Brissus lyrifera Forbes, 1841, p. 187, por designación posterior de Desor, 1858, p. 378. Relacionado con la controversia sobre la posición taxonómica del género se puede consultar el trabajo de Cooke (1942) que indaga sobre la especie tipo.

Diagnosis

Caparazón oval y algo deprimido, con seno frontal. Sistema apical etmolítico con 4 gonoporos. Ambulacro anterior apetaloide, estrecho y un poco hundido. Ambulacros pareados petaloides; el par de pétalos anterior forman un ángulo anterior cercano a 90º. Los pétalos se hallan hundidos, son rectos y cerrados. Periprocto relativamente pequeño y situado en el truncamiento posterior del caparazón. Peristoma más ancho que largo, de forma arriñonada. Placa labral en forma de seta, corta y ancha; ésta no se extiende más allá de la primera placa ambulacral en la especie tipo; en algunas especies puede alcanzar la segunda placa ambulacral. Las placas episternales tienen menos de la mitad del tamaño de las placas esternales, y ambos tipos de placas están separados por una sutura en forma de V que apunta hacia atrás. Los tubérculos de la cara aboral tienen un tamaño relativamente uniforme. Fasciola peripetalar y subanal presentes. La fasciola subanal es bilobulada.

Nota sobre la diagnosis

La diagnosis está reproducida de Smith & Kroh (2011). No obstante, se informa que Fischer (1966, p. U584) comentó que la fasciola subanal puede faltar en adultos.

Distribución

Desde el Eoceno a la actualidad con amplia distribución geográfica.

Nota sobre los materiales examinados

Los materiales revisados se encuentran mal preservados. No obstante, se han podido identificar a nivel específico unos pocos ejemplares. Hasta

Libro Batalleria 30.indb 459 09/01/2025 10:06:05

la fecha todas las especies eocénicas citadas en España son "endemismos" o "especies autóctonas" de la península Ibérica. Son los siguientes: *B. vilaplanae* Cotteau, 1890a del SE de España (Región de Alicante), *B. bofilli* Lambert, 1902, *B. pachecoi* (Lambert, 1927)=(*Kleinia pachecoi* Lambert, 1927) y *B. thieryi* Lambert, 1927; estas tres últimas del NE de España. Todas fueron asignadas al Eoceno medio. Se añade más abajo una clave dicotómica de las especies citadas en España para facilitar su discriminación.

Se informa, por si es de interés en una futura revisión, que se han determinado 14 ejemplares con el nº 51193MGSB como Spatangoida indet. por su deficiente estado de conservarción, pero se indica que la forma del caparazón recuerda a *Brisssopsis*.

Brissopsis sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/21125/Aínsa/La Fueva/La Capana, encima fuente, nivel 2/Luteciense
MGSB/1/67423/Aínsa/La Fueva/La Capana/Luteciense
MGSB/1/67826/Gerona/Porqueres/-/Luteciense
MGSB/1/67620/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor-Mas Enric/Bartoniense
MGSB/1/67631/Vic/Sant Martí de Centelles/Sant Miquel Sesperxes a Can Benetó/Bartoniense
MGB/1/51858/Vic/Sant Martí de Centelles/Sant Miquel de Sesperxes/Bartoniense
MGB/1/19164/Vic/Sant Martí de Centelles/Sant Miquel de Sesperxes/Bartoniense
MGVM-UPC/5/1830MGVM-UPC/Manresa/Monistrol de Calders/jaciment (2)/Bartoniense
MGVM-UPC/1/1829MGVM-UPC/Manresa/Monistrol de Calders/Jaciment (3)/Bartoniense
MGVM-UPC/2/2169MGVM-UPC/Manresa/Sant Feliu de Codines/El Paré/Bartoniense
CENBN/1/2057/Manresa/Sant Feliu de Codines/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
MCNG/1/2041a/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
MPS/2/C1905c/Aínsa/Lamata/-/Luteciense

Brissopsis cf. ***bofilli*** Lambert, 1902
Lámina 50, Figs. 1a-d

* 1902 *Brissopsis bofilli* Lambert, p. 47, pl. III, fig. 10-11
1927 *Brissopsis bofilli* Lambert, p. 89
v . 2016 *Brissopsis bofilli* Lambert; Llansana *et* Romero, Fig. de la p. 165

Tipo

Brissopsis bofilli Lambert, p. 47, pl. III, fig. 10-1, por designación original. El autor no dejó indicaciones sobre la Institución o el Museo donde depositó el tipo recolectado en el NE de España, por lo que se ignora su alojamiento.

Procedencia de los materiales

MGSB/2/18646/Manresa/Moià/Les Closanes/Priaboniense
MGSB/1/88994/Vic/Centelles/Ventaiola / Bartoniense-Priaboniense
MGSB/2/67703/Vic/Sant Martí de Centelles/Sant Miquel de Sesperxes/Bartoniense
MGB/1/3414.2/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense

Diagnosis

Brissopsis de caparazón oval, con la parte superior del perfil lateral aproximadamente horizontal. Seno frontal profundo. Caparazón relativamente bajo: el cociente (H/L) entre la altura del caparazón y su longitud es ca. 0,40; muy alargado: el cociente (W/L) entre la anchura del caparazón y su longitud es ca. 0,70. Sistema apical en posición central o un poco adelantado.

Nota sobre la diagnosis

Lambert (1902, p. 47) afirmó que *Brissopsis bofilli* tiene la cara posterior oblicuamente truncada. Seguramente esta inclinación está algo exagerada en el ejemplar tipo por la deformación que ha sufrido el caparazón y se puede observar en la Fig. 10, de la Pl. III. En los ejemplares estudiados aquí la cara posterior es truncada pero casi vertical (Lámina 50, Fig. 1c).

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
67703bMGSB	33,50	27,00	11,00	0,32
67703aMGSB	38,00	29,50	16,00	0,42

Tabla 95. Morfometría de *Brissopsis* cf. *bofilli*

Diferencias con otras especies

Caracteres que le distinguen del resto de especies descritas en el Eoceno español:

Libro Batalleria 30.indb 460 09/01/2025 10:06:05

parte superior del perfil lateral casi horizontal, seno frontal muy pronunciado, caparazón con relativamente bajo.

Distribución

España. Lambert (1902) indicó que la especie *Brissopsis bofilli* se recolectó en la localidad de Olot (Región de Gerona) y en Sant Miquel de Sesperexes (Lambert, 1927), actualmente perteneciente a la localidad de Sant Martí de Centelles (prov. Barcelona, Región de Vic). El Eoceno marino que aflora en Olot se adscribe al Luteciense y en el municipio de Sant Martí de Centelles al Bartoniense. Llansana *et* Romero (2016) la recolectaron en el Bartoniense de Bellprat (Región de Igualada).

Material estudiado. Proceden de Sant Miquel de Sesperxes (localidad de Sant Martí de Centelles, prov. de Barcelona, Región de Vic) asignados al Bartoniense. Se recuerda que esta localidad es la segunda en la que Lambert (1927) citó la especie. También se ha hallado en el Bartoniense-Priaboniense de Centelles (Región de Vic) y en el Priaboniense de Moià (Región de Manresa).

Brissopsis cf. ***pachecoi*** (Lambert, 1927)

Procedencia de los materiales

MGSB/1/67289/Igualada/Carme/Serra de Collbàs-Coll de la Llentia/Bartoniense
MGSB/1/4951/Igualada/La Pobla de Claramunt/km 6,2/ Bartoniense
MGSB/2/25806/Igualada/Santa Margarida de Montbui/ Camino a Carme 1/Bartoniense
MGSB/1/67707/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/ Bartoniense
MGVM-UPC/2/1836/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense

Brissopsis pachecoi (Lambert, 1927)
Lámina 50, Figs. 2a-d

* 1927 *Kleinia Pachecoi* Lambert, p. 90, pl. IV, fig. 24-25

Razón de la sinonimia

Como se ha afirmado más arriba, *Kleinia* se considera sinómino de *Brissopsis* por lo que *Kleinia pachecoi* Lambert, 1927 pasa a denominarse *Brissopsis pachecoi* (Lambert, 1927).

Tipo

Kleinia Pachecoi Lambert, 1927 p. 47, por designación original. El autor no dejó indicaciones sobre la Institución o el Museo donde depositó el tipo recolectado en Cataluña, por lo que se ignora su alojamiento. No obstante, se comunica que existe un registro en la colección paleontológica del Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, nombrado como *Brissopsis* (*Kleinia*) *pachecoi* con nº MNHN.F.R71381, procedente de la localidad tipo de Collbàs y con indicación "Lambert R." como recolector. En una futura revisión se podría averiguar si es el holotipo.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/66737/Manresa/Manresa/Els Condals/ Priaboniense
MGSB/1/28725/Manresa/Monistrol de Montserrat/Fábrica Vila-Trias-Torrent del Tortugué/Bartoniense
MGSB/2/29519/Manresa/Sant Quirze Safaja/Grau de Montmany/Bartoniense

Diagnosis

Caparazón con la parte superior del perfil no horizontal, sino algo inclinada hacia delante debido a la carena prominente del interambulacro posterior; con seno frontal. Caparazón relativamente alto: H/L ± 0,50 (Tabla 96). Contorno oval, algo aguzado por delante y por detrás. El contorno presenta unos tenues senos o concavidades por donde pasan los ambulacros pareadoss. Sistema apical adelantado: el cociente entre la distancia del sistema apical al borde del contorno anterior y la longitud del caparazón es aproximadamente: 0,40.

Mofometría

Registro	L	W	H	H/L
28725MGSB	25,00	19,00	13,00	0,52
66737MGSB	31,00	26,00	15,00	0,48
29519aMGSB	30,50	27,50	12,50	0,41
29519bMGSB	24,00	20,00	11,50	0,48

Tabla 96. Morfometría de *Brissopsis pachecoi*.

Diferencias con otras especies

El sistema apical adelantado y el contorno con las cuatro tenues depresiones por donde pasan los ambulacros pareados le diferencian del resto de especies eocénicas citadas en España.

Libro Batalleria 30.indb 461 09/01/2025 10:06:05

Distribución

España – Lambert (1927) citó la especie en Collbàs de la localidad de Carme (Región de Igualada), de edad Bartoniense

Material estudiado - Se amplía la distribución paleogeográfica a tres localidades de la Región de Manresa de edades bartoniense y priaboniense.

Brissopsis thieryi Lambert, 1927
Lámina 50, Figs. 3a-d

* 1927 *Brissopsis Thieryi* Lambert, p. 89, pl. IV, fig. 22-23

Tipo

Brissopsis thieryi Lambert, 1927 p. 89, por designación original. El ejemplar tipo se encuentra depositado en el Museo de Geología de Barcelona (MGB) con el número 19308MGB procedente del Bartoniense de Aiguafreda (Región de Vic) sin indicación de yacimiento. El único ejemplar examinado aquí se ha hallado a 3 km al SO del núcleo urbano de Aiguafreda. Podría tratarse del mismo yacimiento y nivel estratigráfico que el del tipo.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/67290/Vic/Sant Martí de Centelles/Sant Miquel de Sesperxes a Can Beneto/Bartoniense

Diagnosis

El perfil lateral del caparazón presenta la parte superior inclinada hacia delante debido a que la carena del interambulacro posterior es prominente; con seno frontal; el ejemplar estudiado se encuentra aplastado en el eje adoral-aboral pero se recuerda que el cociente H/L en el holotipo es alto: H/L=0,68, siendo H=17 y L=25; compárese estos datos con los del ejemplar examinado que se encuentra aplastado (Tabla 97). Contorno oval, con lados uniformemente arqueados. Sistema apical subcentral, algo adelantado: el cociente entre la distancia del sistema apical al borde del contorno anterior y la longitud del caparazón es ca. 0,45.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
67290MGSB	34,50	29,00	13,00	0,37

Tabla 97. Morfometría de *Brissopsis thiery*. La altura real del ejemplar ha de ser superior ya que se encuentra aplastado.

Diferencias con otras especies

La única especie próxima del Eoceno español es *B. pachecoi*, por compartir la inclinación de la parte superior del perfil lateral hacia delante, pero *B. pachecoi* tiene unas ligeras depresiones en el contorno, justo por donde pasan los ambulacros pareados, carácter no presente en *B. thieryi*; además *B. pachecoi* tiene el sistema apical claramente adelantado.

Distribución

España – Lambert (1927) cita la especie en Aiguafreda (Región de Vic), de edad bartoniense.

Material estudiado - Aquí se amplía la distribución a otra localidad próxima a la localidad tipo: Sant Martí de Centelles (Región de Vic), también de edad bartoniense.

Clave dicotómica de las especies de Brissopsis citadas en el Eoceno de España

[Se indica con letra negrita las especies halladas en el presente trabajo]

@ Parte aboral del perfil lateral más o menos horizontal. Sistema apical subcentral: el cociente entre la distancia del sistema apical al borde del contorno anterior y la longitud del caparazón es aproximadamente: 0,45. Caparazón poco alto: 0,40>H/L<0,50.

#Seno frontal muy pronunciado. Contorno oval y alargado: el cociente W/L es alrededor de 0,75. El cociente H/L es alrededor de 0,40.

Brissospsis bofilli Lambert, 1902
(Bartoniense del NE de España)

Seno frontal poco pronunciado. Contorno oval no tan alargado: el cociente W/L es alrededor de 0,85. El cociente H/L es alrededor de 0,50.

Brissopsis vilaplanae Cotteau, 1890
(Eoceno inferior de Alicante, SE de España)

@ Parte aboral del perfil lateral no horizontal, inclinada hacia adelante debido a que la carena del interambulacro posterior es prominente.

Libro Batalleria 30.indb 462 09/01/2025 10:06:05

Caparazón alto: H/L es próximo a 0,50. Sistema apical subcentral o adelantado.

Contorno oval, pero algo aguzado por delante y por detrás. El contorno presenta unos tenues senos o concavidades por donde pasan los ambulacros pares. Sistema apical adelantado: el cociente entre la distancia del sistema apical al borde del contorno anterior y la longitud del caparazón es aproximadamente: 0,40. El cociente H/L es algo inferior a 0,50.

Brissopsis pachecoi (Lambert, 1927)
(Luteciense-Bartoniense NE de España)

Contorno oval, pero uniformemente arqueado a ambos laterales. Sistema apical subcentral: el cociente entre la distancia del sistema apical al borde del contorno anterior y la longitud del caparazón es aproximadamente: 0,45. El cociente H/L es claramente superior a 0,50.

Brissopsis thieryi Lambert, 1927
(Bartoniense del NE de España)

Metalia Gray, 1855

1951 *Metalia* Gray, 1855; Mortensen, p. 532, con la sinonimia: *Xanthobrissus* A. Agassiz., 1863, p. 28; *Prometalia*. Pomel 1883, p. 34; *Eobrissus*, p. 236; *Metaliopsis* Fourtau, 1914, p. 68

1966 *Metalia* Gray, 1855; Fischer, p. U597 con la sinonimia siguiente: *Xanthobrissus* Agassiz,1863, p. 28; *Prometalia* Pomel, 1883, p. 34; *Eobrissus* Bell, 1904, p. 236; *Metaliopsis* Fourtau, 1913, p. 68

201 *Metalia* Gray, 1855; Smith & Kroh con la sinonimia anterior y la siguiente: *Radiobrissus* Fourtau, 1913

Especie tipo

Spatangus sternalis Lamarck, 1816, p. 326, por designación original.

Diagnosis

Se reproduce un resumen de la diagnosis propuesta por Smith & Kroh (2011): "Caparazón oval con seno frontal. Sistema apical etmolítico, con 4 gonoporos, situado excéntricamente hacia delante. Ambulacro anterior estrecho y hundido, con poros pareados pequeños e isoporos. El resto de ambulacros son petaloides. Los pétalos son estrechos y hundidos. El par de pétalos anteriores forma un ángulo muy abierto, cercano a los 180º. Los bordes de los pétalos son paralelos. Zona interporífera estrecha. Los pétalos posteriores pueden soldarse en la zona proximal al sistema apical y separarse en la zona distal. Periprocto grande. Peristoma más ancho que largo, de forma arriñonada. Placa labral corta y ancha, no expandiéndose más allá de la primera placa ambulacral. La sutura entre las placas esternales y episternales suele formar una concavidad hacia atrás, o lo que es lo mismo, una convexidad delante. Placas episternales pareadas y estrechándose hacia atrás. Las espinas y los tubérculos, situados dentro de la fasciola peripetalar, no destacan por su tamaño. Fasciola peripetalar y subanal. Ésta última en forma de escudo y con ramas anales."

Libro Batalleria 30.indb 463 09/01/2025 10:06:05

Distribución

Según Fisher (1966) el género se distribuye desde el Eoceno (con dudas) hasta la actualidad. En cambio, Smith & Kroh (2011) indicaron que su distribución abarca desde el Mioceno de Egipto a la actualidad en el océano Indopacífico. Carrasco *et* Cabús (2021) encontraron la especie *Metalia lonigensis* en el Priaboniense del NE de España. Además, han citado la misma especie en el Priabniense de Vicenza (N de Italia): Dames (1877), Cotteau (1885). Oppenheim (1901a) y Fabiani (1908, 1915)

Metalia lonigensis Dames, 1877
Lámina 51, Figs. 1a-d, 2, 3a-b y Fig. 95 en el texto

* 1877 *Metalia Lonigensis* Dames, p. 69. T. 6, F. 3
1901a *Toxobrissus Lonigensis* Dames; Oppenheim, p. 112
1908 *Toxobrissus lonigensis* Dames; Fabiani, p. 93

v. 2021 *Metalia lonigensis* Dames, 1877; Carrasco *et* Cabús, p. 8, fig. 2 en texto, Fig. 1-3 en Lámina I

Nota sobre la sinonimia

Se reproducen las opiniones de Carrasco *et* Cabús (2021): se advierte que no se ha incluido en la sinonimia a Bittner (1880), que, aunque cita la especie no la estudió; sólo la citó para tratar la problemática que existía en aquel tiempo de adscribirla a *Toxobrissus*, *Metalia* o *Brissopsis*. Tampoco se incluye a Cotteau (1885) que la menciona como especie estudiada por Dames (1877). Cotteau no la encontró en el ámbito regional de su trabajo (Francia) e indicó su opinión de incluir *Metalia* en *Brissopsis*. Igualmente, no se ha tenido en cuenta la cita de Fabiani (1915) que la nombra en un listado de las especies de equinoideos hallados en el Priaboniense de la región del Veneto (que comprende la provincia de Vicenza donde se halla la localidad tipo de *M. lonigensis*), sin descripciones ni figuras.

Nota sobre la fecha de publicación

Oppenheim (1901a, p. 112) indicó el año 1878 como fecha de la descripción de la especie por Dames, pero realmente es el 1877, tal como se anota en el índice del Volumen XXV (1877-1878) de la revista *Paleontographica*, con la indicación "de noviembre de 1877".

Tipo

El ejemplar tipo se halló en la "Caliza amarilla de Lonigo", unidad estratigráfica empleada por Dames (1877) y citada también posteriormente por otros autores (*vide supra* sinonimia). El Sr. Bottazzi, del Museo Civico "Dal Lago" (Valdagno, Vicenza), en *com. per.*, me comentó que en los alrededores de Lonigo (provincia de Vizenza, N de Italia) esta litología se corresponde con margas de edad priaboniense.

Dames (1877) no indicó donde se alojaba el ejemplar tipo. No obstante, apuntó en la introducción del trabajo que los numerosos y variados equinoideos que estudió procedían de las siguientes colecciones: Museo Paleontológico Real de Berlín, Museo Geológico de la Universidad de Viena, Colección de Estrasburgo, Museo de Pisa, Gabinete Natural de Coburg y réplicas de la Colección Estatal de Baviera.

Procedencia de los materiales

MGSB/5/85880/Gerona/Ullastret/1,23 km al SE/ Priaboniense

Descripción

Caparazón de contorno oval, algo aguzado y truncado posteriormente, con seno frontal. Su anchura es ca. 75% de la longitud, y su altura es ca. el 40% de la longitud (Tabla 98). El perfil lateral muestra una altura más o menos uniforme, con marcadas depresiones debido a los profundos surcos de los pétalos; en dicho perfil sobresalen los interambulacros entre las depresiones. Los interambulacros 2 y 3 tienen una inclinación pronunciada desde el borde del surco del ambulacro anterior hasta el ámbito; los interambulacros 1 y 4 presentan una pendiente más suave; destaca en la zona adoral del perfil posterior un agudo y prominente plastron en foma de quilla. El sistema apical está adelantado: la distancia entre el sistema apical y el contorno anterior es ca. el 40% de la longitud del caparazón. No se han podido observar los poros genitales. Ambulacro anterior es apetaloide, con poros pareados circulares, siendo el externo un

Libro Batalleria 30.indb 464 09/01/2025 10:06:05

poco más grande que el interno; cada par de poros se dispone muy oblicuamente con respecto al plano de simetría (Fig. 95A). El ambulacro anterior se aloja en un estrecho surco que alcanza las cercanías del peristoma. Los ambulacros pareados son petaloides, estrechos, con márgenes rectos; hundidos en un profundo surco. Tanto los poros internos como los externos de cada rama porífera tienen forma ovalada o piriforme, son del mismo tamaño y no son conjugados. El surco de los pétalos anteriores tiene las paredes laterales casi verticales, alcanzando los 3 mm de profundidad. En los pétalos posteriores los surcos son menos profundos. Los pétalos anteriores son rectos y cada rama porífera tiene cerca de 20 pares de poros. Los pétalos posteriores son unos 25% más largos que los anteriores. El ángulo anterior entre los pétalos II y IV es de 125º. La mitad proximal al sistema apical de las ramas poríferas internas de los pétalos I y V están soldadas entre sí, y las otras mitades (distales) se curvan hacia fuera, alejándose del plano de simetría de caparazón (Lámina 51, Fig. 1a, 2, 3b). Las ramas poríferas externas de los pétalos I y V tienen 24 pares de poros, siendo el primer par, el más cercano al sistema apical, de un tamaño minúsculo. Las ramas poríferas internas de estos mismos pétalos, al estar soldadas en su primera mitad, muestran unos poros pareados minúsculos, y cada pareja está alineada muy oblicuamente con respecto al plano de simetría del caparazón, pero a medida que nos alejamos de la zona soldada van recuperando progresivamente el tamaño normal de sus homólogos de las ramas externas. Zonas interporíferas muy estrechas; en los tramos próximos al sistema apical desaparecen. Tubérculos en la cara aboral uniformes, pequeños y algo espaciados, excepto los situados a ambos lados del surco ambulacral III que son más grandes y están alineados con el surco. En la cara adoral los tubérculos son algo más grandes, apretados y uniformes, excepto en las cercanías del ámbito que son más pequeños. En el plastron los tubérculos se alinean radialmente desde su cumbre aumentando de tamaño al alejarnos de dicha elevación. Peristoma arriñonado, el doble de ancho que de largo, con un borde labial pronunciado; en posición muy adelantada: la distancia entre el peristoma y el borde anterior del contorno es casi 1/4 de la longitud del caparazón. Se ha podido observar con dificultad parte de algún filodio (ejemplar 85880.1MGSB); aparentan tener ramas simples y cortas, con poros grandes (Fig. 95C). En el mismo ejemplar se pueden observar las placas esternales y episternales (Fig. 95B) formando una convexidad en la parte posterior de la sutura que une los dos tipos de placas, aunque la presencia de numerosas fisuras de fosilización ponen en duda esta interpretación (*vide infra* el apartado "Comentarios taxonómicos. *Brissopsis* o *Metalia*" sobre la importancia taxonómica de este carácter). Por otro lado, en el ejemplar nº 85880.1MGSB se pueden observar trazas no evidentes de la fasciola subanal en el límite entre las placas esternales y episternales. Sin embargo, no se ha observado la fasciola peripetalar; no obstante en el extremo de algunos pétalos hay una banda lisa y estrecha que podría corresponder con la fasciola peripetalar desaparecida durante la ontogenia o durante la fosilización. El periprocto no se conserva en ningún ejemplar por encontrarse erosionada la parte posterior.

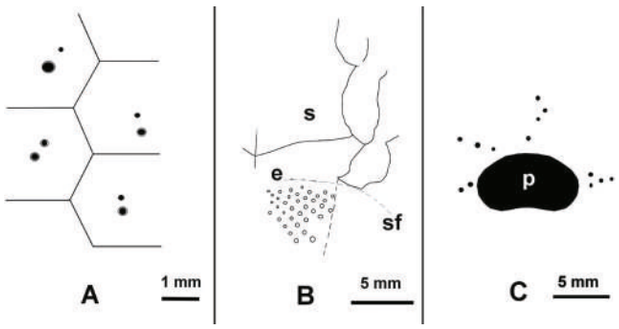


Fig. 95. Esquemas en *Metalia lonigensis* (ejemplar nº 85880.1MGSB); **A**: parte proximal del ambulacro III; **B**: contacto entre placas esternales y episternales; **C**: zona peristomial; **s**=placa esternal, **e**=placa episternal; **sf**=traza dudosa de fasciola subanal; **p**=peristoma. Reproducido de Carrasco & Cabús (2021).

Libro Batalleria 30.indb 465 09/01/2025 10:06:05

Morfometría

Registro	L	W	H
85880.1MGSB	72,50	53,70	28,00
85880.2MGSB	75,20	61,00	32,65
85880.3MGSB	≈83,00	65,20	≈34,20
85880.4MGSB	-	71,00	-
85880.5MGSB	≈120,00	73,00	≈38,80

Tabla 98. Morfometría de *Metalia lonigensis*. Se dan las medidas aproximadas (≈) en los ejemplares incompletos.

Comentarios taxonómicos. *Brissopsis* o *Metalia*

Carrasco *et* Cabús (2021) estudiaron por primera vez los materiales que se revisan aquí. Se reproducen sus comentarios taxonómicos:

Los géneros *Brissopsis* y *Metalia* son próximos entre sí, ya que comparten muchos caracteres, aunque en el caso de materiales fósiles mal conservados hacen difícil su adscripción genérica. Algunas especies de los géneros *Brissopsis* y *Metalia* se caracterizan por la conjunción o soldadura de la parte proximal de los pétalos posteriores como es el caso de los materiales examinados. Otro carácter común entre estos géneros, y frecuentemente bien preservado en fósiles, es la presencia de un surco en el ambulacro apetaloide III o anterior que forma un seno frontal en el contorno anterior. La presencia de fasciola peripetalar y subanal también es compartida por ambos géneros aunque en *Brissopsis* la fasciola subanal es bilobulada y en *Metalia* tiene forma de escudo. Sin embargo, los ejemplares estudiados aquí no presentan claramente fasciolas; sólo en algún ejemplar se han observado trazas no evidentes de fasciolas peripetalar y subanal. Por este motivo la forma de las fasciolas no ha sido útil en la determinación. Se recomienda la lectura de Coppard (2008) que estudió especies actuales para ampliar las diferencias entre ambos géneros. No obstante, se ha preferido adscribir el material revisado aquí a *Metalia* por la posesión de los siguientes caracteres que son propios de este género.

a) Los pétalos posteriores (I y V) son más largos que los anteriores (II y IV). En *Brissopsis* son más cortos.

b) El sistema apical está en posición adelantada. En *Brissopsis* es casi central.

c) Los poros pareados del ambulacro anterior son más isoporos que anisoporos, es decir, tienen ambos forma circular, y de un tamaño ligeramente desigual (Fig. 95A). En *Brissopis* estos poros son claramente diferentes en tamaño y forma (anisoporos).

d) Los pétalos anteriores están muy separados formando un ángulo anterior muy superior a 90º; e. g., en los ejemplares que se estudian aquí forman un ángulo de 125º. En *Brissopis* este ángulo es inferior a 90º.

Se advierte, que el ejemplar nº 85880.1MGSB parece formar una convexidad en la parte posterior de la sutura que separa las placas esternales y episternales (Fig. 95B); esta convexidad es propia de *Brissopsis*, en cambio en *Metalia* es una concavidad. Esta observación es la única que ha generado dudas aquí a la hora de adscribirlo al género *Metalia*. Sin embargo, este ejemplar presenta en la zona adoral un fino craquelado o conjunto de fracturas en el caparazón, causadas durante la fosilización, que podrían confundirse con las suturas que limitan las placas, y por consiguiente este rasgo puede inducir a interpretaciones erróneas para este carácter. En la sinonimia propuesta de *Metalia lonigensis* se puede ver la controversia taxonómica entre los autores que la han citado. Por otra parte, se está de acuerdo con Coppard (2008) en que hace falta un estudio molecular con especies vivientes para clarificar las relaciones taxonómicas entre los dos géneros.

Diferencias con otras especies

La especie más cercana es *Brissopsis steinhatchee* Cooke, 1942 del Eoceno superior de Florida, pero ésta tiene un perfil lateral en forma de cuña, es decir, con la parte anterior del perfil lateral aguzada; por otro lado, los pétalos posteriores se curvan en menor grado y el surco del ambulacro anterior es más ancho. También la morfología general de

Libro Batalleria 30.indb 466 09/01/2025 10:06:05

los ejemplares del presente trabajo recuerdan las especies de *Fernandezaster* Roig, 1952 (=*Brissopsis* según Smith & Kroh, 2011, in the Echinoids Directory) del Oligoceno-Mioceno de la región del Caribe. No obstante, son especies deficientemente descritas a partir de ejemplares incompletos. Por otro lado, estas formas caribeñas también presentan un surco en el ambulacro III muy ancho a diferencia de *Metalia lonigensis* que es estrecho.

Distribución

España.- Carrasco *et* Cabús (2021) citan por primera vez la especie en España procedente del Priaboniense de la Región de Gerona.

Material estudiado.- Aquí se ha revisado el material que estudiaron Carrasco *et* Cabús (2021). Se confirma su determinación y su presencia en el Priaboniense del NE de España (Región de Girona).

Otros países.- La especie ha sido citada por (Dames, 1877), Cotteau (1885), Oppenheim (1901a) y Fabiani (1908, 1915) en diferentes localidades del Priaboniense de la provincia de Vicenza (N de Italia).

Familia MEGAPNEUSTIDAE Fourtau, 1905

Diagnosis

Familia pobremente caracterizada. Fourtau (1905, p. 612) la circunscribió a "ciertas formas que se distinguen por sus ambulacros situados en depresiones generales del caparazón sin estar en surcos bien delimitados, y vendría a situarse entre los Spatangidae y los Brissidae aproximándose más a la primera de estas familias".

Nota

En la clasificación que se sigue aquí comprende los géneros *Megapneustes* Gauthier *in* Fourtau, 1900, *Pharaonaster* Lambert, 1920 y *Trachypatagus* Pomel, 1869, éste último es el único género hallado en el presente trabajo.

Género ***Trachypatagus*** Pomel, 1869

1951 *Trachypatagus* Pomel, 1869; Mortensen, p. 478

1966 *Trachypatagus* Pomel, 1869; Fischer con la sinonimia: *Leiopatagus*, Pomel, 1869, p. XII (*nom. nud.*)

2011 *Trachypatagus* Pomel, 1869; Smith & Kroh con la sinonimia: *Leiopatagus*, Pomel, 1869 (*nomen nudum*); ? *Lajanaster* Lambert & Sánchez-Roig, in Lambert & Thiéry, 1924, p. 449

Especie tipo

Trachypatagus oranensis Pomel, 1869, (=*Brissus tuberculatus* Wright, 1864), por designación original

Diagnosis

Caparazón oval sin seno frontal. Sistema apical etmolítico, con cuatro gonoporos. Ambulacro anterior estrecho y superficial. Ambulacros pareados petaloides aboralmente; zonas poríferas ligeramente hundidas y bastante paralelas; pétalos abiertos. Pétalos anteriores ligeramente curvados hacia delante. Peristoma ancho, ligeramente hundido y de contorno arriñonado. Placa labral corta y ancha. Placas esternales anchas, estrechándose hacia atrás, abovedadas, formando el resto del plastrón. Periprocto grande. Fasciola peripetalar no invaginada detrás de los pétalos pares anteriores. Fasciola subanal bilobulada. Tubérculos aborales muy heterogéneos.

Distribución

Eoceno superior de Macedonia, Italia y Hungría; Mioceno y Plioceno del Norte de África y Malta. En el presente trabajo se adscribe al rango Bartoniniense-Priaboniense y se cita el género por primera vez en España.

Trachypatagus hantkeni (Pávay, 1874)
Lámina 52, Figs. 1a-d

* 1874 *Macropneustes Hantkeni*, Pávay, n. sp. 326-335, pl. XIIb, fig.1-4

Libro Batalleria 30.indb 467 09/01/2025 10:06:05

1887 *Hypsopatagus Hantkeni* (Pavay); Cotteau, p. 95-96
1894 *Hypsopatagus Peroni*; Cott. (sic); Mazzetti, p. 10, fig. 4
1902 *Trachypatagus Hantkeni* Pavay, 1874; Oppenheim, p. 267-268
1915 *Trachypatagus Hantkeni* Pavay; Fabiani p. 244
1924 *Hypsopatagus Hantkeni* Pavay (*Macropneustes*); Lambert *et* Thiéry, p. 448
1929 *Trachypatagus Hantkeni* (Pavay) p.p. et var. *elliptica* nov. var., et var. *Peroni* Mazzeti; Szörényi p. 21-24, pl. 1 et fig. 6
1973 *Trachypatagus hantkeni* (Pavay); Bulle *et* Roman, p. 10, fig. 1-10, pl. 1
1992 *Trachypatagus hantkeni* (Pavay); Bartha, p. 202
v **.** 2021a *Trachypatagus hantkeni* (Pávay, 1874); Carrasco, p. 128

Nota

Se ha aceptado y ampliado la sinonimia propuesta por Bulle *et* Roman (1973).

Tipo

Se desconoce donde se depositó el holotipo que se recolectó en el Eoceno superior de las "margas de Buda" (Hungría). Se informa, por si es de interés en una futura revisión del taxón, que el holotipo de *Trachypatagus hantkeni* (Pavay) var. *elliptica* Szörényi, 1929 se encuentra depositado en la colección paleontológica del Instituto Geológico Húngaro (Boda, 1964).

Procedencia de los materiales

MGSB/3/67623/Vic/Gurb de la Plana /-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/10869/Vic/Gurb de la Plana /-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/9366/Vic/Gurb de la Plana /-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/10866/Vic/Gurb de la Plana /-/Bartoniense-Priaboniense
MGB/1/V12129/Vic/Sant Hipòlit de Voltregà /-/Bartoniense-Priaboniense
CENBN/1/11981/Vic/Gurb de la Plana /-/Bartoniense-Priaboniense
MCNG/1/70/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense-Priaboniense
GLV-MGSB/5/127/Vic/ Centelles/-/ Bartoniense-Priaboniense

Descripción

Caparazón subgloboso, de contorno oval o circular, algo más largo que ancho (Tabla 99), sin seno frontal; perfil lateral más o menos inflado. Sistema apical en posición subcentral o algo adelantado, con cuatro gonoporos. Ambulacro anterior superficial y apetaloide, estrecho, con poros pareados minúsculos. Ambulacros pareados petaloides; los pétalos postriores son ca. un 15% más largos que los anteriores; los pétalos son rectos, aunque algún ejemplar presenta los anteriores algo arqueados hacia delante; poros pareados algo elípticos y conjugados; el externo es un poco más grande que el interno; zona interporífera algo elevada, y más o menos con la misma anchura que cada zona porífera. Fasciola peripetalar muy estrecha, ca. 1/3 de milímetro de anchura; la trayectoria de dicha fasciola desde los extremos de los pétalos anteriores a los extremos de los pétalos posteriores es aproximadamente recta. De la fasciola subanal sólo se han podido observar pequeños fragmentos, y en sólo dos ejemplares. Tubérculos perforados y crenulados, con areola poco profunda; los principales se distribuyen uniformemente por toda la superficie de la cara aboral, y encuentran muy separados entre sí; entre los principales se hallan los secundarios que están algo más apretados, y ambos están inmersos en un tapiz de gránulos apretados. Peristoma muy adelantado: la distancia del peristoma al borde anterior del contorno del caparazón está comprendida entre 1/4 y 1/3 de la longitud de éste; peristoma grande, de forma oval y algo arriñonado. El periprocto no se ha podido observar por la ganga adherida al caparazón, o por estar erosionada la parte posterior.

Notas sobre la descripción

Bulle *et* Roman (1973) realizaron un estudio morfométrico con 25 ejemplares del Priaboniense de Macedonia, encontrando tres formas: la "forma típica" de contorno casi circular; la forma "alargada" y la "forma hinchada". Los autores

Libro Batalleria 30.indb 468 09/01/2025 10:06:05

consideraron esta diversidad morfológica como simples variaciones intraespecíficas sin categoría taxonómica en concordancia con la opinión de Szörény (1929, p. 23). En el presente trabajo se confirma la hipótesis de Szörény (1929) y Bulle et Roman (1973) al haberse observado la mencionada diversidad morfológica en la forma del caparazón, en ejemplares pertenecientes al mismo nivel estratigràfico y a la misma localidad; en concreto en los ejemplares 67623a,b,cMGSB de Gurb de la Plana (Región de Vic).

Morfometría

Registro	L	W	H
67623b MGSB	53,00	48,00	22,00
10869 MGSB	72,00	60,00	38,00
10866 MGSB	76,00	73,00	48,00
67623a MGSB	77,50	68,00	41,00
11981CENBN	79,00	70,00	36,00
9366 MGSB	99,00	84,00	43,00

Tabla 99. Morfometría de *Trachypatagus hantkeni*

Diferencias con otras especies

Se acepta la opinión de Bulle *et* Roman (1973) de que la especie más próxima es *Trachypatagus depressus*, perteneciente al Mioceno de Argelia; sin embargo, es imposible la confusión con *T. hantkeni* porque esta última tiene los pétalos relativamente menos largos, y los anteriores algo más divergentes.

Distribución

España – El presente trabajo cita por primera vez la especie en España.

Material estudiado – Se ha adscrito al rango Bartoniense-Priaboniense de la Región de Vic, a falta del conocimiento de los yacimientos, y por lo tanto de su nivel cronoestratigráfico más exacto. Por su adscripción al Priaboniense en otros países se sospecha que los materiales estudiados aquí se adscribirían también a esta edad. Primera cita en España.

Otros países – Priaboniense de Hungría (Pávay, 1874; Szörényi, 1929; Bartha, 1992), Macedonia (Bulle *et* Roman, 1973) y Norte de Italia (Fabiani, 1915).

Libro Batalleria 30.indb 469 09/01/2025 10:06:05

Familia MACROPNEUSTIDAE Lambert, 1895

Diagnosis

Brissidinos con sistema apical etmolítico. Pétalos largos, con zonas poríferas paralelas, abiertos, ligeramente hundidos o superficiales. Placa labral longitudinal llegando hasta la segunda o tercera placa ambulacral; placas esternales simétricas; placas episternales subcuadradas cubriendo la parte posterior del plastron. Con fasciola subanal y peripetalar.

Género ***Macropneustes*** Agassiz, in Agassiz & Desor, 1847

1951 *Macropneustes* L. Agassiz, 1847; Mortensen, p. 450, con la sinonimia: *Plagiopneustes* Fourtau, 1905, p. 609 (not seen by the present author)

1966 *Macropneustes* L. Agassiz, 1847; Fischer, p. U591, con la sinonimia: *Plagiopneustes* Fourtau, 1905, p. 609

2011 *Macropneustes* Agassiz, in Agassiz & Desor, 1847, p. 8; Smith & Kroh (2011)

Diagnosis

Caparazón de contorno oval, truncado posteriormente, con seno frontal. Sistema apical etmolítico con 4 gonoporos. Placa genital 2 alargada hacia atrás. Ambulacro anterior estrecho y ligeramente hundido, con poros pareados minúsculos e isoporos. Resto de ambulacros petaloides, largos, suavemente hundidos, generalmente rectos, con la zona interporífera estrecha. Los pétalos anteriores forman un ángulo superior a 90º. Periprocto grande. Peristoma transversal de contorno arriñonado con la placa labral ligeramente saliente. Placa labral corta y ancha, con amplio contacto con ambas placas esternales. Los tubérculos principales se hallan principalmente dentro del área cerrada que forma la fasciola peripetalar. Los tubérculos tienen la areola casi superficial. La fasciola peripetalar no se invagina en los interambulacros 1 y 4. Fasciola subanal bilobulada.

Especie tipo

Macropneustes deshayesi Agassiz, *in* Agassiz *et* Desor 1847, por designación posterior de Lambert *et* Thiéry, 1921, p. 493. Se desconoce donde se aloja el holotipo. No obstante, se indica que según Smith & Kroh (2011) el sintipo, con nº EM12143, está custodiado en la Universidad de Lyon, con la indicación: "original of mould P90 in Agassiz & Desor's catalogue."

Distribución

Desde el Eoceno al Mioceno en las regiones del Caribe, antiguo Thetys de Europa, Norte de África y Pakistán.

Comentarios taxonómicos

El género comprende numerosas especies, pero se advierte que muchos tipos han sido insuficientemente caracterizados. Los criterios de clasificación de las especies en este género han sido de dudosa validez; como carácter diferenciador principal se escogió la forma del caparazón, que puede ser más o menos globoso, o de contorno más o menos oval. Por ejemplo, Cotteau (1886) describió e ilustró *M. pulvinatus* y *M. brissoides* con varios ejemplares que presentaban formas intermedias del caparazón, de tal manera que muchas formas podrían adscribirse a una u otra especie. Aquí se considerarán otros caracteres diferenciadores que constan en las descripciones originales de cada especie tipo para evitar en parte la confusión generada. En otro orden de cosas, se indica que Fourtau (1899, p. 677) expuso unas interesantes reflexiones sobre el origen del género y las diferencias con géneros próximos (*Megapneustes*, *Hypsospatangus*, *Eupatagus* y *Plesiospatangus*).

En el Eoceno de España se han citado siete especies, que se relacionan a continuación, de las cuales en el presente trabajo se han hallado y estudiado las subrayadas en negrita:

Macropneustes faurai Lambert, 1927
Macropneustes hispanicus Cotteau, 1890
Macropneustes brissoides (Leske,1778)
Macropneustes pellati Cotteau, 1863
Macropneustes pulvinatus (d'Archiac), 1846
Macropneustes trutati Cotteau, 1889a
Macropneustes tumidus Cotteau, 1886

Se indican a renglón seguido varias observaciones taxonómicas críticas con tres citas de estas especies en España.

Libro Batalleria 30.indb 470 09/01/2025 10:06:06

1. Lambert (1902, p. 47) determinó un fragmento de caparazón como *Macropneustes pulvinatus* procedente del Eoceno medio de la localidad de Monistrol de Montserrat (Región de Igualada). Posteriormente este mismo autor (Lambert, 1927, p. 92) cambió de opinión y describió *Macropneustes faurai* Lambert, 1927 a partir del mismo fragmento. Aquí se considera que *M. faurai* es una especie pobremente descrita y que posiblemente se trate en realidad de *M. pulvinatus*. Por otra parte, se advierte que Lambert (1927, p. 92) no dejó indicado en el texto de la descripción, ni la Lámina, ni la figura de *Macropneustes faurai*, pero muy posiblemente se corresponda con la figura 21 de la Lámina IV, que por error de imprenta, está nombrada como *Gualtieria almerai*.
2. La especie *Macropneuestes trutati* Cotteau, 1889a se describió a partir de un ejemplar recolectado por Maurice Gourdon, gran explorador y observador de la naturaleza que viajó al Pirineo español en 1888, y en donde recolectó gran cantidad de fósiles, en concreto en La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus). En el presente trabajo no se ha hallado esta especie pero aquí se sospecha que *Macropneustes trutati* podría ser en realidad un *Macropneustes brissoides* (Leske, 1778).
3. También se sospecha aquí que el ejemplar tipo de *Macropneustes hispanicus* Cotteau, 1890 (véase Cotteau, 1890a), especie no hallada en el presente trabajo, procedente del Eoceno Callosa d'en Sarrià (Región de Alicante), se trate en realidad de *Macropneustes brissoides* (Leske,1778). Se indica que en la descripción de *M. hispanicus* Cotteau (1890a, p. 21) se afirma: "zone interporifère très étroite, presque nulle"; tal como también se ha observado y descrito en el presente trabajo para *M. brissoides* (*vide infra*). Sin embargo, el dibujante de Cotteau (1890a) representó la zona interporífera con una anchura casi el triple de ancha que la zona porífera. Como que al dibujante de Cotteau se le han atribuido numerosos errores, documentados en la bibliografía científica, se prefiere pensar aquí que en realidad el texto es el que describe correctamente la anchura de la zona interporífera. El resto de caracteres descritos y figurados también son asimilables con *Macropneustes brissoides*. La confirmación de esta hipotética sinonimia que se propone aquí se podrá confirmar en un futuro trabajo. Se informa que el holotipo de *Macropneustes hispanicus* Cotteau, 1890 pertenece a la colección paleontológica de la "Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris" (UCBL-EM), aunque desde 1978 se encuentra custodiado en la colección paleontológica de la Universidad de Lyon con el nº 40727.

Macropneustes sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/2/27131/Manresa/Sant Fruitós de Bages/Ctra. a Vic km 7/Priaboniense
MGSB/4/73490/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGB/3/44393-44395/Aínsa/Santa María de Buil/La Clua (?)/Luteciense
MGVM-UPC/1/1835/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense

Nota

En la etiqueta de los ejemplares 44393MGB, 44394MGB y 44395MGB, procedentes de la localidad de Santa María de Buil (Cuenca de Aínsa) consta el nombre del yacimiento con el topónimo de La Clua. No se ha podido hallar la ubicación de este lugar en dicha localidad; por este motivo aquí se ha hecho constar el yacimiento con un interrogante.

Macropneustes brissoides (Leske, 1778)
Lámina 53, Figs. 1a-d

Sinonimia

* 1778 *Spatangus brissoides* Leske, p. 251, Tab. XXVIIB
1836 *Spatangus punctatus* Lamarck; Grateloup, p. 69, Pl. 1, Fig. 11
1847 *Eupatagus brissoides* Agassiz; Agassiz et Desor, p. 116
1850 *Eupatagus brissoides* Agassiz; d'Archiac, p. 426

Libro Batalleria 30.indb 471 09/01/2025 10:06:06

1856 *Eupatagus brissoides* Agassiz, 1847 (*Spatangus*, Leske, 1778); Leymerie et Cotteau, p. 338
1858 *Macropneustes brissoides* Desor, p. 410
1863 *Macropneustes brissoides* Desor, 1857; Cotteau, p. 141
1868 *Macropneustes brissoides* Leske; Laube, p. 33, Taf. 7, Fig. 2
1874 *Macropneustes brissoides* Leske; Taramelli, p. 26
1877 *Peripneustes brissoides* Leske; Dames, p. 73, Taf. 11, Fig. 3, 3a-3b
1880 *Peripneustes brissoides* Leske spec.; Bittner, 69
1886 *Macropneustes brissoides* (Leske) Desor, 1857; Cotteau, p. 148, Pl. 36, Figs. 1-3; Pl. 37, Figs. 1-4; Pl. 38, Figs. 1-2
1890a *Macropneustes brissoides* (Leske), Desor, 1857; Cotteau p. 20
1902 *Macropneustes brissoides* Leske; Oppenheim, p. 264-265
1926 *Macropneustes brissoides* Leske; D'Ambrosi, p. 120
1930 *Macropneustes brissoides* Ag.; Collignon, p. 561
1933b *Macropneustes brissoides* (*Eupatagus*) Agassiz; Lambert, p. 190
1970 *Macropneustes brissoides* (Lesk) Des.; Mitrović-Petrović, 179, Tab. 33, Sl. 1, 1a-1c
1973 *Macropneustes brissoides* (Leske) Cotteau, 1885; Szörényi, p. 83, Táb, ábra 1; Táb. 12, ábra 1-2
1982 *Macropneustes brissoides* Leske (Desor); Mitrović-Petrović, p. 13, fig. 2a,b,g
1996 *Macropneustes brissoides* Leske; Sillero García, p. 30
2003 *Macropneustes brissoides* (Leske, 1778); Mikuž & Klepač, p. 562, 173 A-E
2007 *Macropneustes brissoides* (Leske); Főzy & Szente, p. 244, Figs. 8, 9
2010 *Macropneustes brissoides* (Desor, 1857); Mikuz, p. 40, Tab. 19, sl. 2a-2c, 3a-3b
2017 *Macropneustes brissoides* (Leske, 1778); Ali, p. 69, fig. 31 (10-12)

Nota sobre la autoría

Se ha revisado y actualizado la sinonimia propuesta por Cotteau (1886). No obstante, se advierte que para Cotteau (1863, 1886, 1890a) y Mikuz (2010), la autoría de la especie le correspondería exclusivamente a Desor (1857), como puede verse en el listado, aunque se recuerda que en realidad Desor publicó la especie en 1858, fascículo 6, p. 410.

Por otro lado, se recuerda que Klein (1734) fue el primero en publicar el taxón. Sin embargo, la mayoría de autores consideraron que la autoría es de Leske (1778) acatando el artículo 11.6.2. del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica que reza: "Un nombre publicado antes de 1758, pero citado después de 1757 como sinónimo de un nombre usado como válido, no puede hacerse disponible según el art. 11.6.". Se recuerda que el trabajo de Leske (1778) consistió en una *additamenda* a la obra de Klein (1734). Sin embargo, se ha de reconocer el mérito de Klein (1734) al publicar una clasificación de los erizos de mar muy avanzada para su época, donde reconocía 22 géneros agrupados en 12 grupos supragenéricos y éstos en dos rangos. Se recuerda, a modo de dato comparativo, que posteriormente Linneo (1758) agrupó todos los equinoideos vivientes en el género *Echinus* en la 10ª edición de su *Systema Naturae*. Aquí se sigue la norma del Código, y se advierte que algunos autores citan las especies de Klein indicando la autoría de las siguiente manera: (Klein *in* Leske, 1734) o (Klein in Leske, 1778), que son formas de expresar el reconocimiento a la labor de Klein.

Notas taxonómicas

Como se ha indicado más arriba, en los "Comentarios taxonómcos" sobre el género, se aquí sospecha de que *Macropneustes hispanicus* Cotteau, 1890 y *Macropneustes trutati* Cotteau, 1889 podrían ser sinónimos posteriores de *Macropneustes brissoides* (Leske, 1778). No se han incluido formalmente en la sinonimia hasta que se revisen en detalle los tipos correspondientes.

Libro Batalleria 30.indb 472 09/01/2025 10:06:06

Tipo

Cotteau (1886, p. 152) afirmó que el ejemplar figurado por él (Pl. 36, Fig. 1), es el tipo de la especie y que está depositado en el Muséum de Bourdeaux (coll. Des Moulins). No se ha podido confirmar este dato.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/34497/Ripoll/Guardiola de Berguedà/Entre torrent de Brocà i Terradelles/Luteciense inferior
MGSB/1/73459/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Al Sur del Bco. de Bacamorta (a 3,3 km de Morillo)/Ilerdiense
MGSB/1/86437/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Nocellas/Ilerdiense
MGSB/1/87968/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGSB/2/73465/Tremp-Graus/Merli/500 m al S. de Merli/Ilerdiense
MGSB/1/55360/Tremp-Graus/Roda de Isábena/a 500 m per camí al NE/Ilerdiense
MGSB/2/67732/Tremp-Graus/Roda de Isábena/A 500 m camino al NE/Ilerdiense
MGSB/1/18147/Tremp-Graus/Roda de Isábena/Alrededores/Ilerdiense
MGB/2/77708-77709/Tremp-Graus/Merli/Coll de Merli/Ilerdiense
MGB/8/77715-77722/Tremp-Graus/Roda de Isábena/Les Forques (1 km al NE de Roda de Isábena)/Ilerdiense
MCNG/2/2254/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Suerri/Ilerdiense
MCNG/1/469/Tremp-Graus/La Fueva/Muro de Roda/Cuisiense

Descripción

Caparazón de contorno oval, más largo que ancho (Tabla 100), algo aguzado hacia atrás, truncado posteriormente, con un seno frontal más o menos pronunciado y amplio. Zona aboral del perfil lateral más o menos arqueada, inclinándose suavemente en el último tercio posterior. Ambulacro anterior muy superficial cerca del sistema apical, y a medida que se aleja de éste se hace más profundo hasta alcanzar el peristoma; con poros pareados pequeños, muy juntos, con disposición oblicua cerca del sistema apical, pero a medida que nos alejamos del sistema apical se separan y se individualizan. Sistema apical con cuatro gonoporos, en posición adelantada: la distancia del sistema apical al contorno anterior es equivalente a un 1/3 o un 1/4 la longitud del caparazón. Pétalos posteriores algo más largos que los anteriores; los poros pareados son aproximadamente ovales, siendo el externo un poco más grande; son conjugados y están separados entre sí por un tabique que porta encima unos pequeños gránulos; zona interporífera muy estrecha, de tal manera que la amplitud es apenas 1/3 de la anchura de cada zona porífera; pétalos relativamente rectos y anchos: el cociente entre la anchura máxima de un pétalo y su longitud es superior a 0,20. En la región aboral los tubérculos principales están muy separados entre sí, son crenulados y perforados, y se hallan dentro de la fasciola peripetalar; poseen una areola muy superficial circundada de minúsculos granulitos tangentes entre sí. En la región adoral los tubérculos principales están más apretados y se distribuyen uniformemente. Peristoma transversal, casi el doble de ancho que de largo, de forma algo arriñonada; está situado en una posición muy adelantada, de tal manera que la distancia del centro del peristoma al contorno anterior es algo inferior a 1/3 de la longitud del caparazón. Cada filodio está compuesto de un par de ramas rectas de poros, resultado de la fusión de los poros pareados; cerca del peristoma en los filodios sólo se observan algunos pares de poros pareados en posición oblicua; las dos ramas de cada filodio convergen al alejarse del peristoma. Periprocto grande oval y longitudinal. Sólo se han observado trazas de fasciolas peripetalar y subanal.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
55360MGSB	42,00	37,00	21,00	0,50
34497MGSB	44,00	37,00	28,00	0,64
73459MGSB	66,00	48,00	28,00	0,42
18147MGSB	70,00	58,00	31,00	0,44
73465aMGSB	76,50	65,00	27,00	0,35

Tabla 100. Morfometría de *Macropneustes brissoides*

Notas morfométricas

De la Tabla 100 se deduce una cierta dispersión de las medidas de las alturas relativas (H/L), y una tendencia a la disminución de la altura con la edad del ejemplar, que puede ser debido a un crecimiento alométrico entre estos dos parámetros, o a una variación intraespecífica o a una plasticidad

Libro Batalleria 30.indb 473 09/01/2025 10:06:06

fenotípica. No obstante, se reconoce que los datos de la Tabla 100 son insuficientes para una conclusión certera.

Diferencias con otras especies

Su contorno ovalado, junto con la longitud notablemente mayor de los pétalos posteriores en comparación con los anteriores, y la considerable amplitud de estos últimos, la distinguen claramente de otras especies.

Distribución

España- Se ha citado en el Eoceno de la provincia de Alicante (Cotteau, 1890a, Sillero García, 1996). Por otro lado, Dalloni (1930) y Lambert (1933b) en Guardiola de Berguedà (Región de Ripoll) en el rango Cuisiense-Luteciense inferior (véase el apartado "Contexto geológico" para esta localidad).

Material estudiado. Se ha hallado en el Ilerdiense de varias localidades de la Cuenca de Tremp-Graus, por lo que representa la cita más temprana de la especie. También en el Cuisiense de Muro de Roda (localidad de La Fueva, Cuenca de Tremp-Graus). Por otra parte, se confirma su presencia en el rango Cuisiense-Luteciense inferior de Guardiola de Berguedà (Región de Ripoll).

Otros países –Se ha citado en el rango Eoceno medio-Eoceno superior de las siguientes regiones europeas: Nummulitique de Montfort Departamento de Pirineos Atlánticos (SW Francia) por Grateloup (1836); en el N de Italia: Nummulitique de la región del Veneto (N de Italia) por Archiac (1850), Dames (1877), Bittner (1880), Terciario de la región de Lombardía (Laube, 1868) y Eoceno medio de del Véneto (Oppenheim, 1902); "Epicretáceo" del departamento de las Landas por Leymerie *et* Cotteau (1856), Agassiz *et* Desor (1847), Desor (1858) y Cotteau (1863); Eoceno de Carintia (S de Austria) por Collignon (1930); Luteciense de Istria por Mikuž & Klepač (2003), Főzy & Szente (2007), Mikuz (2010) y por Mitrović-Petrović (1970, 1982). Eoceno de los Montes Bakony (Hungría) por Szörényi (1973); Luteciense superior de Egipto Ali (2017).

Macropneustes pellati Cotteau, 1863
Lámina 53, Figs. 2a-d y Figs. 96 en texto

* 1863 *Macropneustes pellati*, Cotteau, p. 142, pl. VIII, fig. 1-2
1886 *Macropneustes pellati* Cotteau, p. 161 figs. pl. 44 et 45

Tipo

El ejemplar tipo se halla en paradero desconocido. Cotteau (1863) sólo dejó indicado que pertenecía a la colección Pellat. No obstante, se informa, para facilitar futuras revisiones, que un sintipo se encuentra depositado en el Muséum National d'Histoire Naturelle de París con el nº MNHN.F.J06768.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/67621/Vic/Centelles/Cta. a la Urb. Puigsagordi/ Bartoniense
MGSB/1/67622/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/85941/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/ Bartoniense-Priaboniense
MGVM-UPC/1/1725MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Camí sota Can Senyoret/Bartoniense
MGVM-UPC/19/1730MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGB/1/V15024/Vic/"La Plana de Vic" /-/Luteciense-Bartoniense
MGB/1/7476/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
GLV-MGSB/2/116/Vic/Gurb de la Plana/Vespella-Ctra. km 6 a Sant Bartomeu/Bartoniense

Comentarios

Se advierte que en la etiqueta del ejemplar V15024MGB consta una localización imprecisa: "La Plana de Vic" Se trata de una depresión alargada en sentido N-S, con unos 30 km de largo y 10 km de ancho que comprende numerosas localidades. *Grosso modo*, en la mitad oriental de dicha Plana aflora el Luteciense marino y en la mitad occidental el Bartoniense y el Priaboniense marinos.

Descripción

Caparazón de contorno oval, más largo que ancho (Tabla 101), algo aguzado hacia atrás y truncado posteriormente; con un seno frontal pronunciado; en el perfil lateral se observa el truncamiento posterior inclinado algo hacia atrás; la zona superior del perfil lateral, desde el sistema apical hasta al borde posterior, es casi horizontal,

Libro Batalleria 30.indb 474 09/01/2025 10:06:06

formando una meseta con una ligera depresión; en cambio, desde el sistema apical al borde anterior es de pendiente arqueada. Ambulacro anterior apetaloide, hundido en un surco poco pronunciado cerca del sistema apical, pero a medida que se acerca al contorno anterior se hunde más, hasta llegar al peristoma; los poros pareados del ambulacro anterior son pequeños. El sistema apical está adelantado: la distancia del sistema apical al contorno anterior es ca. 1/3 la longitud del caparazón; 4 gonoporos, los dos anteriores más pequeños, y más juntos entre sí; placa madepórica extendida hacia atrás entre los gonoporos (Fig. 96a). Pétalos algo arqueados y muy estrechos: el cociente entre la anchura máxima de un pétalo y su longitud es inferior a 0,20; la zonas interporíferas son la mitad de anchas que las zonas poríferas; los poros pareados de los pétalos son subcirculares y conjugados, del mismo tamaño, o los externos un poco más grandes y más ovalados; el tabique que separa los poros pareados consecutivos tiene encima algunos gránulos. Pétalos posteriores algo más largos que los anteriores; se han contado entre 34 y 37 pares de poros en cada rama porífera de los pétalos I y II. Tubérculos principales de la cara aboral confinados al área interior de la fasciola peripetalar; se encuentran muy separados entre sí, pero se hacen más densos en los interambulacros anteriores y cerca de los pétalos; se encuentran rodeados de otros más pequeños, y todos inmersos en un tapiz de gránulos; los tubérculos son crenulados y perforados, con una areola superficial; en la cara adoral los tubérculos son más homogéneos y están distribuidos uniformemente. Peristoma transversal, oval y grande; la longitud del peristoma es 3/4 la anchura de éste (Fig 96b); se sitúa en una posición muy adelantada, de tal manera que la distancia desde el centro del peristoma al contorno anterior es ca. 1/5 la longitud del caparazón. Cada filodio está compuesto por un par de ramas rectas de poros ambulacrales: entre 9 y 11 poros en cada rama; estas ramas se aproximan entre sí al alejarse del peristoma an los filodios anteriores (Fig 96b). Plastron amplio y bastante prominente. Periprocto grande oval y longitudinal; la anchura del periprocto es algo superior a los 2/3 de su longitud (Fig. 96c); en visión posterior se puede observar que la distancia que hay desde la base del periprocto a la base del caparazón es aproximadamente la misma que la longitud del periprocto (Fig. 96c); Con fasciolas peripetalar y subanal; la fasciola peripetalar pasa rozando los extremos de los pétalos, y dibuja una inflexión en ángulo recto hacia el interior de los intermabulacros 1 y 4, carácter bien conservado en el ejemplar 67622MGSB; en el ejemplar 1725MGVM-UPC se ha observado completa la fasciola subanal acorazonada.

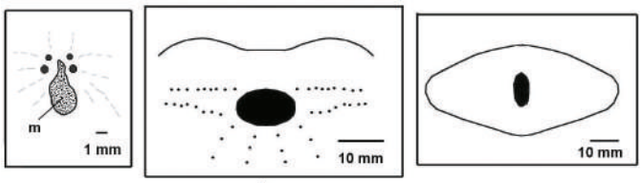


Fig. 96. *Macropneustes pellati* . Dibujos esquemáticos a partir del ejemplar 1725MGVM-UPC. **a**: sistema apical; nótese la forma y posición de la placa madrepórica (**m**); **b**: zona peristomial. El filodio del ambulacro III no se ha podido observar; **c**: visión posterior con el periprocto.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
1730MGVM-UPC	70,00	65,00	36,00	0,51
1725MGVM-UPC	73,00	69,00	38,00	0,52
67621MGSB	75,00	65,00	37,00	0,49
67622MGSB	76,00	69,50	39,00	0,51

Tabla 101. Morfometría de *Macropneustes pellati*

Diferencias con otras especies

Entre las especies que se han hallado en el presente trabajo *Macropneustes pellati* es la que posee los pétalos más estrechos, en concreto el cociente entre la anchura máxima de un pétalo y su longitud es inferior a 0,20. Además la parte superior del perfil lateral, entre el sistema apical y el borde posterior, forma una meseta con una ligera depresión, y el truncamiento posterior es algo inclinado hacia atrás, caracteres que le separan de las demás.

Libro Batalleria 30.indb 475 09/01/2025 10:06:06

Distribución

España – No se había hallado en España hasta el presente trabajo.

Material estudiado - Es la primera cita en España, y en concreto se ha hallado en localidades de las regiones de Vic (Bartoniense) y de Manresa (Bartoniense-Priaboniense).

Otros países - Se ha citado en el Eoceno medio del SW de Francia (Departamento de los Pirineos Atlánticos) por Cotteau (1863, 1886).

Macropneustes pulvinatus (d'Archiac, 1846)
Lámina 54, Figs. 1a-e

* 1846 *Micraster pulvinatus* nov. sp. d'Archiac, p. 201, pl. VI, fig. 1, 1a, 1b.
1847 *Macropneustes pulvinatus* Agassiz, p. 114
1856 *Macropneustes pulvinatus* Agassiz, 1847 (*Micr*.,d'Arch, 1846); Leymerie et Cotteau, p. 337
1858 *Macropneustes pulvinatus* Agassiz; Desor, p. 411
1863 *Macropneustes pulvinatus* Agassiz, 1847; Cotteau, p. 141
1868 *Macropneustes pulvinatus* d'Archiac; Laube, p. 34
1886 *Macropneustes pulvinatus* (d'Archiac); Cotteau, p. 157, pl. 41, 42, 43
1902 *Macropneustes pulvinatus* d'Archiac (*Micraster*); Lambert, p. 47
1920 *Macropneustes pulvinatus* d'Archiac (*Micraster*); Castex *et* Lambert, p. 171

Tipo

Cotteau (1886, p. 158) indicó que el ejemplar tipo se depositó en "l'École de Mines de Paris, Collection Hébert, Pellat, comte de Bouillé, Blanchet". No se ha podido comprobar este dato.

Notas taxonómicas

Según d'Archiac (1846, p. 201, Fig. 1b, Pl. VI) al describir *Micraster pulvinatus* especificó que los pétalos eran de igual longitud, tal como se puede ver en la figura del mismo trabajo. También según la descripción de la especie por Desor (1858, p. 411) *Macropneustes pulvinatus* tiene todos los pétalos de igual longitud, aunque este autor no la figuró. Cotteau (1886, p. 158) en la descripción de esta especie también afirmó que los pétalos son más o menos de la misma longitud, y este carácter se recoge en la Fig. 2 de la Pl. 41, pero en la Fig. 2 de la Pl. 43 del mismo trabajo, el dibujo de otro espécimen de la misma especie muestra claramente que los pétalos posteriores son más largos que los anteriores. El carácter "longitud relativa entre los pétalos pares posteriores con respecto a los anteriores" tiene un valor diferenciador importante en Spatangoida, por lo que es posible que se trate de un error del dibujante, o que el espécimen dibujado pertenezca a otra especie. En este trabajo se considerará válido el criterio de la descripción original de Agassiz (1846), es decir que los pétalos son aproximadamente de la misma longitud, en coincidencia con los materiales estudiados aquí

En otro orden de cosas, y como se ha indicado más arriba, se reitera la sospecha de que *Macropneustes faurai* Lambert, 1927 podría ser un sinónimo posterior de *M. pulvinatus* (d'Archiac, 1846). Se deja para una investigación futura la comprobación de esta sospecha.

Procedencia de los materiales

MGSB/3/21092/Aínsa/Arcusa/A Santa María de Buil, nivel 1/Luteciense
MGSB/1/85382/Aínsa/La Fueva/Samitier/Luteciense
MGSB/1/67832/Aínsa/Santa Maria de Buil/Coscojuela de Sobrarbe, cota 1000/Luteciense
MGSB/1/25381/Aínsa/Santa María de Buil/Nivel 6 del perfil a La Capana/Luteciense
MPS/1/C1905h/Aínsa/Escanilla/-/Luteciense

Descripción

Caparazón muy globoso y alto: la altura es ca. 2/3 la longitud (Tabla 102); de contorno algo oval; aspecto cordiforme y truncado por detrás casi verticalmente; seno frontal poco pronunciado. Sistema apical algo adelantado, con 4 gonoporos; los dos anteriores más pequeños y más juntos entre sí. Ambulacro anteror en una suave depresión, con dos hileras de minúsculos poros; la distancia entre los poros se agranda a medida que se alejan del sistema apical. Todos los pétalos son muy largos y de igual longitud, un poco arqueados; las zonas interporíferas son estrechas: su anchura es la mitad de la de cada zona porífera. Cada zona interporífera porta 2 hileras de minúsculos tubérculos en

Libro Batalleria 30.indb 476 09/01/2025 10:06:06

posición alternada; poros pareados circulares, conjugados y separados por un tabique que porta un gránulo en el centro. Tubérculos principales de la cara aboral confinados dentro del de la fasciola peripetalar; están muy separados entre sí, rodeados de otros más pequeños, y todos están inmersos en un tapiz de gránulos; los tubérculos son crenulados, perforados y con una areola poco profunda. Periprocto grande, oval y longitudinal. Peristoma muy adelantado; el estado de preservación de los ejemplares no permite su descripción. Sólo se ha podido observar fragmentos sueltos de la fasciola peripetalar.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
21092MGSB	81,00	76,50	50,00	0,61
C1905hMPS	82,00	80,00	55,35	0,67
25381MGSB	97,00	81,00	67,00	0,69

Tabla 102. Morfometría de *Macropneustes pulvinatus*.

Diferencias con otras especies

El aspecto claramente globoso, algo cordiforme, y la gran longitud relativa de los pétalos le diferencian del resto de *Macropneustes*.

Distribución

España – Citada en el Eoceno medio de la Región de Igualada por Lambert (1902).

Material estudiado – Se amplía su distribución a varias localidades del Luteciense de la Cuenca de Aínsa. En esta misma cuenca y cerca de Mediano (Huesca), Carez (1881, p. 217) había citado, con reservas y se la siguiente manera "*Macropneustes pulvinatus*?", en el nivel "margas azules con *Macropneustes*,

Otros países – La especie se ha citado en el Eoceno medio de Aquitania (SW de Francia) por Archiac (1846), Agassiz (1847), Leymerie *et* Cotteau (1847), Desor (1856), Cotteau (1863), Cotteau (1886) y Castex *et* Lambert (1920); también en el Eoceno medio de la región del Veneto (N de Italia) por Laube (1868).

Macropneustes tumidus Cotteau, 1886
Lámina 54, Figs. 2a-e

* 1886 *Macropneustes tumidus* Cotteau, 1886, p. 155, figs. pl. 40
1920 *Macropneustes tumidus* Cotteau, 1886; Castex & Lambert, p. 171
1930 *Macropneustes tumidus* Cotteau, 1886; Castex, p. 43

Tipo

No se ha podido averiguar el paradero del ejemplar tipo. Sin embargo, existe un sintipo con el nº MNHN-F-J06036, de la colección Hébert, en el Muséum National d'Histoire Naturelle de París, que se asigna al Luteciense de la región de Aquitania (SE de Francia). Léase más abajo el apartado "Distribución" para una mayor precisión de la edad del mencionado sintipo.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/67733/Tremp-Graus/Roda de Isábena/A 500 m camino al NE/Ilerdiense
MGSB/1/86575/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Bco. Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGB/1/77733/Tremp-Graus/Roda de Isábena/La Colomina/Cuisiense inferior-medio

Descripción

Caparazón de contorno subcircular, medianamente alto (Tabla 103); con seno frontal muy pronunciado; truncamiento posterior que en visión lateral se observa vertical (Lámina, 54, Fig 2d). Perfil lateral arqueado. Sistema apical bastante adelantado. Ambulacro anterior superficial en la primera mitad proximal, y cada vez más profundo a medida que nos acercamos al peristoma; sólo se han podido observar cerca del ambulacro anterior las dos hileras de poros simples. En los pétalos los poros pareados son ovalados e iguales entre sí; los interambulacros están carenados, sobre todo el posterior. Los tubérculos principales aborales y adorales más o menos del mismo tamaño. Los tubérculos principales aborales están muy separados entre sí y confinados dentro el área de la fasciola peripetalar; los adorales están más apretados; son crenulados, perforados y con una areola superficial circundada de gránulos; todos los tubérculos están inmersos en un tapiz de minúsculos gránulos. Peristoma muy

Libro Batalleria 30.indb 477 09/01/2025 10:06:06

adelantado: el cociente entre la distancia del peristoma al contorno anterior y la longitud del caparazón está comprendido entre 0,25 y 030. Periprocto oval, algo piriforme, longitudinal y relativamente grande. El estado de conservación de los ejemplares sólo ha permitido observar fragmentos sueltos de la fasciola peripetalar.

Nota sobre la descripción

Ni Cotteau (1886), ni Castex *et* Lambert (1920) describieron ni figuraron el periprocto, por lo que la descripción anterior supone una ampliación del conocimiento de la especie.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
67733MGSB	44,00	38,00	±19,00	-
86575MGSB	65,00	58,30	35,00	0,60

Tabla 103. Morfometría de *Macropneustes tumidus*

Nota morfométrica

En el ejemplar 67733MGSB los datos morfométricos del caparazón (Tabla 103) son incompletos debido al ser un ejemplar incompleto (véase Lámina 54, Fig. 2a). Como dato orientativo de la altura relativa en la especie, se indica que en el sintipo, con el nº MNHN-F-J06036, del Muséum National d'Histoire Naturelle de París, el cociente H/L es 0,56.

Diferencias con otras especies

Se diferencia del resto de especies por el contorno subcircular, y por el seno frontal muy pronunciado.

Distribución

España – No se ha citado hasta el presente trabajo.

Material estudiado – Primera cita en España. Hallado en varias localidades de la Cuenca de Tremp-Graus. Se asigna al rango Ilerdiense-Cuisiense inferior-medio.

Otros países – Se ha citado en varias localidades del SW de Francia por Cotteau (1886), Castex *et* Lambert, (1920); se indica que según la cronoestratigrafía, basada en el estudio del nanoplancton por Szöts (1969), se les adscribiría al Luteciense inferior. También hay una cita de Castex (1930) en la localidad de Sainte-Colombe del departamento de las Landas (SW de Francia) a unos 65 km de la costa, y según la Carte Géologique de la France (Hoja 978, Hagetmau, 1/50.000, Editions du Bureau de Recherches Géologiques et Minières, 1997) se le asignaría una edad cuisiense. También ésta es la localidad del sintipo con nº MNHN-F-J06036 del Muséum National d'Histoire Naturelle de París que en la etiqueta consta como perteneciente al nivel Luteciense, y que posiblemente pertenezca al Cuisiense por el razonamiento expuesto anteriormente.

Clave dicotómica de las especies de *Macropneustes* halladas

@ Pétalos de igual longitud. Seno frontal poco pronunciado. Sistema apical un poco adelantado: el cociente entre la distancia del sistema apical al borde anterior del caparazón es aproximadamente 0,40. Caparazón muy globoso, de aspecto cordiforme y muy alto, contorno ovo-circular.

Macropneustes pulvinatus (d'Archiac), 1846

@. Pétalos posteriores algo más largos que los anteriores. Seno frontal pronunciado o muy pronunciado. Sistema apical bastante adelantado o un poco adelantado. Caparazón más bajo, de contorno oval, subcircular o circular.

Sistema apical bastante adelantado: el cociente entre la distancia del sistema apical al borde anterior del caparazón es aproximadamente 0,30. Contorno oval. Seno frontal pronunciado.

$ Zona aboral del perfil lateral algo arqueado uniformemente. El perfil lateral de la parte posterior (el truncamiento) es romo. Peristoma de contorno arriñonado.

Macropneustes brissoides (Leske,1778)

$ Zona aboral del perfil lateral bastante horizontal, desde el sistema apical hacia atrás, a modo de meseta con una ligera depresión. El perfil lateral de la parte posterior (el truncamiento) es casi recto e inclinado hacia atrás. Peristoma oval y transversal.

Libro Batalleria 30.indb 478 09/01/2025 10:06:06

Macropneustes pellati Cotteau, 1863

Sistema apical un poco adelantado: el cociente entre la distancia del sistema apical al borde anterior del caparazón es aproximadamente 0,40. Contorno circular o subcircular. Seno frontal muy pronunciado.

Macropneustes tumidus Cotteau, 1886

Género ***Hypsopatagus*** Pomel, 1883

1950 *Hypsopatagus* Pomel, 1883; Mortensen, p. 394, con la sinonimia: *Trachypneustes*, Munier-Chalmas. 1890, p. 265

1966 *Hypsopatagus* Pomel, 1883; Fischer, p. U565, con la sinonimia: *Hypsospatangus* Cotteau, 1890a, p. 13 (*nom. van.*)

2011 *Hypsopatagus* Pomel, 1883; Smith & Kroh [Echinoid Directory] con la sinonimia: *Hypsospatangus* Cotteau, 1890a, p. 13 (*nomen vanum*); *Trachypneustes* Munier Chalmas, 1890, p. 265; *Leiopneustes* Cotteau, 1885; *Leiopatagus* Pomel, 1869, non Meyer, 1861; *Liopatagus* Pomel, 1883, p. 30

Especie tipo

Macropneustes meneghini Desor, 1858, p. 411, por designación original.

Diagnosis

Caparazón de contorno acorazonado y con el seno frontal poco pronunciado; el contorno posterior se estrecha y acaba en punta roma. La zona adoral es bastante plana, es decir, el plastron sobresale poco. Sistema apical etmolítico y subcentral, con 4 gonoporos; placa madrepórica prolongándose bastante hacia atrás. Ambulacro anterior suavemente hundido desde el sistema apical al peristoma, aunque un poco más hundido hacia el ámbito. Poros pareados del ambulacro anterior pequeños. Ambulacros pareados petaloides, largos y lanceolados. Los pétalos están algo hundidos o son casi superficiales. Peristoma de contorno arriñonado, muy adelantado, y con un labio que es un saliente de la placa labral. Filodios desarrollados. Placa labral alargada y bastante ancha. Placas esternales bastante estrechas. Placas episternales pareadas, opuestas, estrechadas hacia detrás por las placas ambulacrales. Periprocto situado en el pequeño truncamiento posterior del caparazón. Fasciola peripetalar no invaginada detrás de los pétalos anteriores. Sin fasciola subanal (*vide* Nota *infra inmediate*). Los tubérculos de la zona aboral son muy variados en tamaño, y se hallan bastante dispersos.

Notas taxonómicas. Sobre la presencia de fasciola subanal

Smith & Kroh (2011) recordaron que Lambert *et* Thiéry (1924) eran de la opinión de que el género no posee fasciola subanal, y también que según Loriol (1891) el ejemplar tipo está demasiado erosionado para asegurar este dato. También indicaron Smith & Kroh (2011) que "…si bien Lambert *et* Thiery (1924) sugirieron que *Hypsopatagus* no tenía fasciola subanal, la forma de las placas episternales muestra claramente que desciende de los taxones que tenían una fasciola subanal, y su ausencia puede deberse simplemente a una conservación deficiente". Aquí se acepta esta explicación tafonómica de Smith & Kroh (2011), por lo que el género, al considerarse que posee fasciola subanal, se ha de adscribir a la familia Macropneustidae. No obstante, se advierte que en los ejemplares revisados en el presente trabajo no se ha hallado ningún ejemplar con fasciola subanal, y así se ha tenido presente el carácter "ausencia de fascional subanal" en la clave dicotómica de los grandes grupos.

Comentarios taxonómicos. Sobre la posible confusión entre *Eupatagus* e *Hypsopatagus*.

En ejemplares mal conservados o incompletos siempre es posible la confusión entre *Eupatagus* e *Hypsopatagus*. No obstante, se recuerdan las siguientes diferencias que los separan. Éstas han sido reproducidas en parte de la diagnosis y de las figuras de Smith & Kroh (2011) *in* The Echinoid Directory:

<u>*Eupatagus*</u>

- Ambulacro anterior estrecho y superficial.
- Placa labral alargada y en forma de cuña, casi tan larga como las placas esternales. En realidad la placa labral se aproxima más a una forma de T con el extremo posterior agudo

Libro Batalleria 30.indb 479 09/01/2025 10:06:06

(forma de cuña). La placa labral se alarga hasta la mitad de la tercera placa ambulacral.
- Placas esternales bastante anchas: el cociente entre su máxima longitud y máxima anchura es ca. 0.90
- Placas episternales de contorno pseudotriangular, con el lado que está en contacto con las placas ambulacrales curvado.
- Tubérculos principales en la región aboral confinados dentro de la fasciola peripetalar.

Hypsopatagus

- Ambulacro anterior suavemente hundido.
- Placa labral larga y bastante ancha; extendiéndose hasta la cuarta placa ambulacral.
- Placas esternales bastante estrechas: el cociente entre su máxima longitud y máxima anchura es ca. 0.50.
- Placas epiesternales en forma de pentágono irregular.
- Tubérculos principales distribuidos por toda la región aboral.

Distribución

Eoceno y Oligoceno europeo. También se ha citado en el Susesoniense (Paleoceno sup.-Eoceno inferior) de Egipto por Fourtau (1899). Se indica que hay una dudosa cita del género sin especificar de Roman *et* Cahuzac (1992) en el Eoceno inferior de Oman (Península Arábiga).

Hypsopatagus sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/2/14053/Jaca-Pamplona/Sabiñánigo/Puente de Sabiñánigo/Bartoniense-Priaboniense inf.
MGSB/1/25403/Jaca-Pamplona/Yebra de Basa/Sobás. Camino a Fanlillo/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/67268/Manresa/Castellbell i el Vilar/Al S. de Morlins/Bartoniense
MGSB/2/67618/Manresa/Castellbell i el Vilar/Peu de Monserrat/Bartoniense
MGSB/1/67597/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense

***Hypsopatagus* (*Leiopneustes*)** n. sp.?
Lámina 55, Figs. 1a-d

Procedencia de los materiales:

MGSB/1/82263/Igualada/Pobla de Claramunt/-/Bartoniense

Diagnosis

El único ejemplar examinado (nº 82263MGSB) es asimilable al género *Hypsopatagus*, pero a pesar de que se encuentra en un estado de conservación y bastante completo, no se ha podido asignar con seguridad a ninguna especie del Eoceno descrita en la bibliografía paleontológica. El conjunto de caracteres que le diferencian del resto de especies son: la zona posterior del perfil del caparazón tiene forma semicircular, seno frontal casi imperceptible, pétalos muy estrechos, las zonas interporíferas de los pétalos pares posteriores tienen una anchura equivalente a la mitad de una zona porífera, y la zona interporífera de los pétalos anteriores es equivalente a la anchura de la zona porífera. Como sólo se ha estudiado un ejemplar, y el género es muy complejo por su diversidad y complicada historia taxonómica, se ha optado por sugerir una nueva especie que podría confirmarse en un futuro con más materiales.

Morfometría

Registro	L	W	H
82263MGSB	43,00	38,00	22,50

Tabla 104. Morfometría de *Hypsopatagus* (*Leiopneustes*) n. sp.?

Diferencias con otras especies

A pesar de las diferencias con el resto de especies mencionadas en la diagnosis, se ha hallado un cierto parentesco con algunas. Se relacionan a renglón seguido, indicando las afinidades y las diferencias.

1. *Hypsopatagus lucentinus* (=*Hypsospatangus lucentinus*, Cotteau, 1890) del Eoceno medio de la provincia de Alicante (España). Cotteau (1890a) afirmó que las zonas interporíferas tienen casi la misma anchura que las zonas poríferas, no obstante, el autor representó en la Figura 2 de la Lámina 2, las zonas interporíferas mucho más anchas que las zonas poríferas, posiblemente debido a un error del dibujante. Además, en la figura 1 de

Libro Batalleria 30.indb 480 09/01/2025 10:06:07

la misma Lámina el perfil posterior es agudo, en cambio en el ejemplar estudiado aquí es semicircular o arqueado.

2. *Hypsopatagus bouillei* Cotteau, 1885, del Eoceno superior de Biarritz (SW de Francia). Cotteau (1885, p. 94) afirmó que las zonas interporíferas son menos anchas que las zonas poríferas, aunque el dibujante (Lámina XX, Fig. 2), las representó más anchas, y sin embargo, en la Figura 4 (dibujo del detalle de un pétalo) de la misma Lámina, la zona interporífera tiene la anchura que se indica en el texto, por lo que en el presente trabajo se da más credibilidad a esta última figura que coincide con la descripción. Lo que le diferencia con claridad del ejemplar estudiado aquí (82263MGSB) es que *H. bouillei* tiene la zona posterior del perfil truncada e inclinada hacia delante y en nuestro ejemplar es más arqueada. También que *H. bouillei* presenta un ligero seno frontal en el contorno anterior, y en el ejemplar estudiado aquí (82263MGSB) es casi nulo.

3. *Hypsopatagus aragonensis* (Cotteau, 1887a), [=*Maretia aragonensis* Cotteau, 1887;=*Stenopatagus aragonensis* (Cotteau, 1887a)], del Eoceno inferior de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus). El contorno de esta especie es similar al ejemplar examinado aquí (82263MGSB, pero el perfil es más aplanado en *Hypsopatagus aragonensis*. Por otra parte, se advierte que Cotteau (1887a) describió en *H. aragonensis* las zonas interporíferas como muy estrechas; sin embargo, en la Fig. 12 de la Lámina IX (detalle de la región aboral próxima al sistema apical) se representan las dos zonas poríferas de cada pétalo soldadas, por lo que las éstas son nulas.

Distribución

Ha sido recolectado en la localidad de Igualada (Región de Igualada), de yacimiento desconocido. La ganga asociada al fósil es de naturaleza arenisco-margosa, de color marrón claro a amarillento. Esta ganga podría pertenecer a la capa que se halla justo bajo el techo de la serie F descrita por Ferrer (1971) como "una potente capa de 150 metros de calizas micrito-organógenas, arcillosas, marrón claro con *Nummulites* que hacia el techo pasa a una marga rica en corales". Dicha capa pertenece a la Fm. Collbàs, y por los Nummulites contenidos, y citados por Ferrer (*op. cit.*) se le asignaría una edad Bartoniense, según las biozonaciones de macroforaminíferos de Serra-Kiel *et al*. (1998).

Hypsopatagus* (*Leiopneustes*) *hispaniae
Lambert, 1902
Lámina 55, Figs. 2a-d

1902 *Hypsopatagus hispaniae* Lambert, p. 53, Pl. IV, fig. 6-7

Tipo

Lambert (1902) describió la especie a partir de un ejemplar procedente del Eoceno de Olot (Región de Gerona). Aunque no dejó indicado la institución donde depositó el ejemplar tipo, en la explicación de la Lámina IV manifestó que pertenecía a la colección Almera. Se desconoce el paradero del tipo.

Comentarios taxonómicos

Cotteau (1890a, p. 13) describió y figuró la especie *Hypsospatangus lucentinus*, procedente del Eoceno de Callosa d'en Ensarrià, provincia de Alicante. Aunque esta especie no se ha hallado en el presente trabajo, se advierte que Cotteau (*op.cit.*), en el índice taxonómico, en lugar de *Hypsospatagus lucentinus* la nombró como *Hypsospatangus alicantinus*, aunque con una paginación que nos remite a *Hypsospatangus lucentinus*. El nombre de la especie *Hypsospatangus alicantinus* debe considerarse un *nomen nudum*, ya que no ha sido descrita ni figurada, y posiblemente se deba a un *lapsus mentis*.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/85306/Gerona/Ullastret/Can Barris/Bartoniense
MGSB/2/23694/Igualada/Castellolí/Can Francolí (NE)/ Bartoniense
MGSB/1/11214/Igualada/Carme/Collbàs-Garrigues/ Bartoniense
MGSB/1/66107/Igualada/Carme/Collbàs-Garrigues/ Bartoniense
MGSB/17/67607/Igualada/Carme/Coll de la Llentilla/ Bartoniense

Libro Batalleria 30.indb 481 09/01/2025 10:06:07

MGSB/3/67627/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions (h)/Bartoniense
MGSB/226027/Jaca-Pamplona/Jaca/La Gabardiella-Calero 2c/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/28753/Manresa/Castellbell i el Vilar/Torrent del Piteneut, 13/Bartoniense
MGSB/2/67615/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/67617/Manresa/Monistrol de Montserrat/Montserrat/Bartoniense
MGSB/2/67629/Manresa/Sant Feliu de Codines/El Paré/Bartoniense
MGSB/1/41800/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense
MNCN/1/I-23785/Baleares/Felanitx/Sa Badalona/Eoceno medio

Descripción

Caparazón de contorno muy ligeramente acorazonado, un poco aguzado hacia atrás, más largo que ancho y relativamente aplanado: la altura del caparazón es algo inferior a la mitad de su longitud (Tabla 105), con un pequeño truncamiento posterior; el seno frontal es casi nulo; el perfil lateral es más alto en la parte posterior debido a la pronunciada giba del interambulacro posterior. El ambulacro anterior es apetaloide y superficial, con poros pareados minúsculos, isoporos; cerca del sistema apical, cada par aparenta estar soldado en uno, pero más lejos se observan separados. El sistema apical es excéntrico y adelantado: la distancia del sistema apical al ámbito anterior es 1/3 la longitud del caparazón; con 4 gonoporos, los dos anteriores son algo más pequeños y más juntos que los dos posteriores. Los pétalos son relativamente anchos, y cerrados, siendo los posteriores ligeramente más largos que los anteriores. Las zonas interporíferas están algo elevadas con respecto a las zonas poríferas que están hundidas, siendo algo más anchas que las zonas poríferas; los poros pareados de los pétalos tienen el contorno subcircular, son isoporos, y están comunicados por un surco (conjugados). En la zona aboral de los interambulacros, los tubérculos principales están muy espaciados; desaparecen en el ámbito y vuelven a aparecer en los interambulacros de la cara adoral, pero mucho más juntos y numerosos; en la zona aboral del interambulacro posterior los tubérculos son mucho más pequeños que los principales del resto de la cara aboral. La quilla del plastron es bastante prominente; en el ejemplar 23694MGSB se pueden observar las placas esternales, alargadas, estrechas, y las placas episternales de forma trapezoidal con el lado de la sutura adradial curvado. El periprocto está casi totalmente oculto por la ganga, pero el poco contorno que se puede observar aparenta ser longitudinal, y de forma oval o piriforme. En los números 67615MGSB y 23694MGSB se pueden observar 4 poros subanales, uno por placa ambulacral, en el lado inferior izquierdo del periprocto; el otro lado está erosionado o cubierto por la ganga. El peristoma tiene un contorno arriñonado, en posición muy adelantada; presenta un labio agudo que es la prolongación de la placa labral sobre el peristoma. Se ha observado rastros de fasciola peripetalar en los siguientes ejemplares: en el 23694MGSB un rastro estrecho en los extremos de los pétalos anteriores, aunque algo alejado de los extremos de estos; también en el 66107MGSB un fragmento entre los extremos del los pétalos IV y V, casi recto, y en el extremo del pétalo I, y por último en el extremo del pétalo I. Los filodios alcanzan una longitud relativa equivalente a la mitad de la distancia del peristoma al ámbito; cada filodio está formado por dos ramas convergentes de poros; cada rama contiene una hilera de poros simples.

Notas sobre la descripción

Lambert (1902) realizó una descripción somera de la especie, por lo que la descripción anterior completa su conocimiento. Los ejemplares que han proporcionado más datos sobre los caracteres del ambulacro anterior, los pétalos, el peristoma y los filodios son el nº 67627aMGSB y el 67627bMGSB.

Morfometría

Registro	L	W	H
67615bMGSB	35,00	33,00	16,50
23694bMGSB	42,00	37,50	18,00
67615aMGSB	44,00	37,00	21,00
66107MGSB	45,00	36,50	18,00
23694aMGSB	47,50	41,50	21,00
85306MGSB	51,00	41,00	24,00
67627bMGSB	52,00	46,00	25,00
67627aMGSB	56,00	51,00	26,00

Tabla 105. Morfometría de *Hypsopatagus* (*Leiopneustes*) *hispaniae*.

Libro Batalleria 30.indb 482 09/01/2025 10:06:07

Diferencias con otras especies

Se está de acuerdo con Lambert (1902) en que esta especie guarda un cierto parecido con *Hypsopatagus bouillei* e *Hypsospatangus lucentinus* (nombre del género nulo), aunque el caparazón de *H. bouillei* es más ancho y regularmente convexo en la zona aboral del perfil lateral; por otra parte *H. lucentinus* tiene el sistema apical más adelantado y un contorno más claramente oval. No obstante, se hace necesario una revisión de las tres especies porque las diferencias no parecen muy significativas. Si después de la revisión se llegara a la conclusión de que no hay diferencias taxonómicas significativas, por el principio de prioridad se tendría que considerar *Hypsopatagus bouillei* Cotteau, 1885 como la válida y como sinónimas posteriores de *Hypsopatagus lucentinus* (Cotteau, 1890) y de *Hypsopatagus hispaniae*, Lambert, 1902. En relación a *Hypsopatagus antiquus* (Agassiz & Desor, 1847) se diferencia en que *H. hispaniae* tiene los pétalos más anchos; en concreto, la anchura de los pétalos es 1/3 su longitud; en cambio en *H. antiquus* esta anchura está comprendida entre 1/4 y 1/5 su longitud. Se diferencia de *Hypsopatagus doncieuxi* Lambert, 1911, del Eoceno de Aude (S Francia) por tener ésta unos pétalos muy estrechos, estando los pares anteriores muy abiertos entre sí, casi formando un ángulo de 180º, y una giba en el interambulacro posterior pronunciada, con la máxima altura del caparazón muy alejada del sistema apical, de tal manera que el perfil lateral tiene aspecto de cuña (Lambert, 1911a). Se diferencia de *Hypsopatagus santamariai* Gauthier, 1899, del Eoceno inferior de Egipto, en que ésta muestra el perfil lateral cónico y un seno frontal pronunciado.

Se indica que Dalloni (1930, p. 239), en su estudio geológico de los Pirineos Catalanes citó "*Leiopneustes aragonensis* Cott. sp." del Eoceno inferior de Arén (Cuenca de Tremp-Graus); muy posiblemente se refería a una forma de *Hypsopatagus*, pues *Leiopneustes* se tratado como sinónimo subjetivo por Smith & Kroh (2011). Se recuerda que es el nombre de una especie que no se ha descrito ni figurado se considera un *nomen nudum*.

Distribución

España. Lambert (1902) indicó que el ejemplar tipo procedía de Olot, sin precisar el yacimiento, pero en la explicación de la Lámina IV anotó: Olot (Montserrat). La localidad de Olot está en la provincia de Gerona, y Montserrat es una sierra de la provincia de Barcelona. Esta imprecisión geográfica nos hace dudar de la localidad tipo y nivel estratigráfico del holotipo, aunque muy probablemente este registro se adscriba al Bartoniense, que aflora en ambas localizaciones.

Material estudiado. Los ejemplares estudiados se asignan al Bartoniense, excepto los siguientes: el nº 26027MGSB de la Cuenca de Jaca-Pamplona, procedente de las Margas de Pamplona-Fm Belsúe-Atarés, asignados al rango Bartoniense-Priaboniense. También el nº 85306MGSB de Ullastret (Región de Gerona) y el nº 67615 de Castellterçol (Región de Manresa), ambas localidades en el rango Bartoniense inferior-Priaboniense inferior. Igualmente se ha hallado en Felanitx (Isla de Mallorca, Región de Baleares) en el Eoceno medio. En conclusión, se amplía su distribución paleogeográfica a las regiones de Igualada, Manresa, Vic, Gerona, Baleares y Cuenca de Jaca-Pamplona y cronoestratigráfica al Bartoniense-Priaboniense.

Libro Batalleria 30.indb 483 09/01/2025 10:06:07

Familia EUPATAGIDAE Lambert, 1905

Diagnosis

Spatangoida con fasciolas peripetalar y subanal; en cambio, las familias más próximas, Spatangidae y Maretiidae, sólo con la fasciola subanal; la familia Loveniidae, también cercana, además de la subanal posee la endopetalar.

Notas taxonómicas

Se recuerda que las adscripciones de los géneros de Spatangoida a las familias ha variado en los últimos tiempos. Según Fischer (1966) Eupatagus se inscribe en la familia Brissidae. En cambio, para Smith & Kroh (2011) ***Eupatagus*** entra en la Familia Maretiidae. Por otra parte, para Kroh & Mooi (2023), Eupatagus se adscribiría a la familia Eupatagidae. Aquí se sigue esta última clasificación.

Género ***Eupatagus*** Agassiz, in Agassiz & Desor 1847

1951 *Eupatagus* L. Agassiz, 1847; Mortensen, p. 458, con la siguiente sinonimia: *Brissoides* Lambert & Thiéry, p. 450. (*non*: *Brissoides* Klein); *Pseudopatagus* Pomel, 1885, p. 18; *Melitia*. Fourtau, 1914, p. 68; *Heterospatangus*. Fourtau, 1905, p. 606; *Euspatangus* Cotteau, 1869, p. 257

1966 *Eupatagus* L. Agassiz, 1847; Fischer, p. U586, con la siguiente sinonimia: *Pseudopatagus* Pomel, 1885, p. 18; *Melitia*. Fourtau, 1914, p. 68; *Heterospatangus*. Fourtau, 1905, p. 606; *Euspatangus* Cotteau, 1869, p. 257 (nom. van.); *Perispatangus* Fourtau, 1905 p. 605; *Koilospatangus* Lambert, 1906, p. 185 (obj.); *Zanolettiaster* Sánchez-Roig, 1952b, p. 14; *Megapatagus* Sánchez Roig, 1953, p. 58

2000 *Eupatagus* Agassiz, in Agassiz & Desor 1847; Smith & Jeffery, p. 317, con la sinonimia: *Protobrissus* Lambert, 1907, non *Protobrissus* Moskvin and Poslavskaya, 1959; Moskvin and Poslavskaya, 1959; Gongadze, 1979 (=*Pseudogibbaster* Moskvin, 1983)

2011 *Eupatagus* Agassiz, in Agassiz & Desor 1847; Smith & Kroh, in The Echinoid Directory, con la sinonimia anterior y la siguiente: *Eupatangus* Groot, 1863, p. 515 (*lapsus calam*.); *Euspatangus* Cotteau. 1869, p. 257 (*nomen vanum*); *Heterospatangus* Fourtau, 1905, p. 606; *Perispatangus* Fourtau, 1905 p. 605; *Koilospatangus* Lambert, 1906, p. 185; *Melitia* Fourtau, 1913, p. 68; *Herreraster* Sánchez Roig, 1951, p. 52; *Zanolettiaster* Sánchez Roig, 1952b, p. 14; *Megapatagus* Sánchez Roig, 1953, p. 58; *Neopatagus* Sánchez Roig, 1953, p. 258

Notas taxonómicas y nomenclaturales. Sobre *Brissoides* en la sinonimia de *Eupatagus*

Algunos autores han optado por utilizar el nombre prelinneano *Brissoides* Klein, 1734 en lugar del más comúnmente aceptado *Eupatagus*. En este contexto, se propone aquí incluir *Brissoides* en *Eupatagus*, como se puede observar en la sinonimia propuesta, sustentada por la siguiente reseña histórica sobre el uso de *Brissoides*.

Lambert (1902, p. 48) anotó que *Eupatagus*, Agassiz, 1847 es idéntico a *Brissoides* Klein, 1734, y que *Brissoides* prevalece a *Eupatagus* en la nomenclatura, por lo que *Brissoides* tendría que mantenerse como válido. Más tarde, Lambert (1924) mantuvo la misma opinión, y usó *Eupatagus* como nombre para la sección "*Brissoides* típicos", dentro de la división en secciones del género *Brissoides* que propuso.

La opinión contraria, es decir, *Brissoides* ha de entrar en la sinonimia de *Eupatagus*, es defendida apasionadamente por Mortensen (1951, p. 458). Se reproduce un resumen de la sinonimia de *Eupatagus* Agassiz, in Agassiz & Desor 1847 aportada por este autor:

Eupatagus Agassiz, in Agassiz & Desor 1847

Brissoides Lambert & Thièry 1924. Ess. Nom. Rais., p. 450

Euspatagus Cotteau. 1869, Description of qu. Echinides des environs of Bordeaux. Actes Soc. Linn. Bordeaux. XXVII, p. 257.

Además, Mortensen (1951) publicó un minucioso razonamiento de dos páginas, en el que redactó un sorprendente comentario que se transcribe a continuación: "… la substitución de *Eupatagus*

Libro Batalleria 30.indb 484 09/01/2025 10:06:07

por *Brissoides* es uno de los peores crímenes cometidos en la nomenclatura". Fischer (1966, p. U633) también dudó de la validez de *Brissoides* y lo sitúó en el grupo nominal "doubtful generates of echinoids" como "*Brissoides* Leske, 1778. p. 29 [?Spatangoida]". Se relaciona a continuación, en orden cronológico, los autores que han estudiado materiales del Eoceno y han empleado el nombre de *Eupatagus* en lugar de *Brissoides*:

> D'Archiac (1850); Sismonda (1852); D'Archiac *et* Haime (1853); Desor (1858); Leymerie *et* Cotteau (1856, 1858); Vézian (1856): Laube (1868); Pávay (1871); Cotteau (1875); Pomel (1888); Gregory (1898); Fabiani (1908); Fourtau (1909); Boussac (1911a,b); Dalloni (1910); Fabiani (1915); Arnold & Clark (1927); Cooke (1941); Mortensen (1951); Sánchez-Roig (1952b); Kier (1957); Roman (1959); Cooke (1961); Kier (1957); Roman *et* Gorodiski (1959); Sapoundjeva (1964); Fischer (1966); Mitrović-Petrović (1969); Bodelle *et al*. (1970); Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. (1970); Sillero (1972); Kier & Lawson (1978); Zachos & Shaak (1978); Estela-Buitron & Silva-Sánchez(1979); Plaziat (1983); Wray (1992); Roman *et* Cahuzac (1992); Bartha (1992); Donovan & Lewis (1993); Roman & Strougo (1994); Sillero (1995); Bagnoli *et al*. (1997); Donovan *et al*. (2000); Sokliç (2001); Portell *et al*. (2001); Zachos *et* Molineux (2003); Srivastava *et al*. (2008); Srivastava (2012); Morales-Ortega *et al*. (2015); Sasaran (2016); Mikuž (2016); Llansana *et* Romero (2016); Ali (2017); Elattaar (2018).

Por otro lado, se indica que además de Lambert (1902, 1905, 1911, 1912, 1918, 1919, 1927, 1931) son escasos los autores que han optado por el nombre *Brissoides* en lugar de *Eupatagus*. A continuación, se presenta una lista de dichos autores en orden cronológico:

> Quenstedt (1875); Doncieux, (1905); Almera (1906); Doncieux (1911); Castex *et* Lambert (1920); Vogl (1920); Castex (1930); Collignon (1930); Pijpers (1933).

Se destaca entre éstos últimos el énfasis de Vogl (1920) que afirmó: Dans sa *«Description des Echinides fossiles de la province de Barcelona» M. Lambert (1902) a montré, qu'au lieu du nom générique* Euspatangus *Ag. 1847, la priorité convient au nom* Brissoides*, établi par Klein en 1734. La plus-part des auteurs n'a pas accepté cetté rectification, et vraiment il est difficile de se séparer d'un nom tellement enraciné, comme est* Euspatangus*. Mais je crois, quant on veut être conséquant, quant on veut respecter les conventions concernant la priorité, il faut être á par tel argument et réintegrer le nom, qui a evidemment la priorité.* Evidentemente Vogl (1920) comete un *lapsus calami* al escribir *Euspatangus* en lugar de *Eupatagus*.

Como se puede comprobar en esta reseña histórica, sobre el uso en la bibliografía científica de los dos nombres, la gran mayoría de autores se han decantado por *Eupatagus*. Es de remarcar que la opinión de Mortensen (1951), extensamente argumentada, ha sido decisiva para la aceptación de *Eupatagus* por autores posteriores. En otro orden de cosas, Mortensen (1951, p. 458), indicó que Cotteau (1869) introdujo el nombre erróneo de *Euspatangus* en lugar de *Eupatagus*, sin justificar el cambio, pero que probablemente fue debido a un *lapus calami*. No obstante, es interesante la opinión de Fourtau (1905, p. 603) que respaldó el nombre de *Euspatangus* con el razonamiento que se reproduce a continuación: "…He escrito, como MM. V. Gauthier, P. de Loriol y Cotteau, *Euspatangus* y no *Eupatagus* porque la explicación de Cotteau es muy clara y porque la lingüística y la etimología están para hacernos escribir *Euspatangus* del griego εὖ. Σπαταγγος, en lugar de *Eupatagus*, simple error de imprenta de los editores de L. Agassiz, que también han cometido otros muchos …". No obstante, aquí se acepta *Eupatagus* por el uso predominante de éste, como recomienda el Código en el Apénice B (Recomendaciones generales): "…un autor no debiera cambiar el uso predominante de los nombres o el sentido en que se usan, a menos que se requiera por razones científicas (es decir, la reclasificación de los taxones)".

Libro Batalleria 30.indb 485 09/01/2025 10:06:07

Especie tipo

Eupatagus valenciennesi L. Agassiz, in Agassiz & Desor, 1847, p. 115, por designación posterior de Pomel, 1883, p. 28.

Diagnosis

Se reproduce la diagnosis de Smith & Kroh (2011): Caparazón ovalado, sin surco anterior. Sistema apical etomolítico con 4 gonoporos. La placa madrepórica se prolonga hacia atrás más allá de las otras placas del sistema apical. Ambulacro anterior estrecho y superficial, con poros pareados pequeños e iguales. Los demás ambulacros son petaloides y superficiales. Pétalos de contornos arqueados y fusiformes Periprocto grande situado en un pequeño truncamiento vertical del caparazón. Peristoma grande en forma de riñón. Placa labral alargada, estrechada hacia el extremo posterior, casi tan larga como las placas esternales. Los tubérculos principales de la cara aboral se hallan dentro de la fasciola peripetalar; con areolas no muy hundidas. Plastron pequeño y triangular. Con fasciolas peripetalar y subanal, ésta última bilobulada.

Adenda a la diagnosis

El carácter "caparazón sin surco anterior" ha demostrado ser impreciso, dado que algunas especies muestran un leve surco donde se aloja el ambulacro anterior. Este surco, a medida que se dirige hacia el peristoma, forma un sutil seno frontal, el cual ha sido observado en tres especies analizadas en este estudio (*vide infra*). Por lo tanto, en la diagnosis debería incluirse este rasgo de la siguiente manera: "…caparazón ovalado, sin surco anterior o con un surco tenue".

Comentarios taxonómicos. Sobre la posible confusión entre *Eupatagus* e *Hypsopatagus*.

En ejemplares mal conservados o incompletos es posible la confusión entre *Eupatagus* e *Hypsopatagus*. No obstante, se recuerdan las siguientes diferencias que los separan. Éstas ha sido tomadas en parte de la diagnosis y de las figuras de Smith & Kroh (2011) *in* The Echinoid Directory:

Eupatagus

- Ambulacro anterior estrecho y superficial.
- Placa labral alargada y en forma de cuña, casi tan larga como las placas esternales. En realidad la placa labral se aproxima más a una forma de T con el extremo posterior agudo (forma de cuña). La placa labral se alarga hasta la mitad de la tercera placa ambulacral.
- Placas esternales bastante anchas: el cociente entre su máxima longitud y máxima anchura es ca. 0.90
- Placas episternales de contorno pseudotriangular, con el lado que está en contacto con las placas ambulacrales curvado.
- Tubérculos principales en la región aboral confinados dentro de la fasciola peripetalar.

Hypsopatagus

- Ambulacro anterior suavemente hundido.
- Placa labral larga y bastante ancha; extendiéndose hasta la cuarta placa ambulacral.
- Placas esternales bastante estrechas: el cociente entre su máxima longitud y máxima anchura es ca. 0.50.
- Placas epiesternales en forma de pentágono irregular.
- Tubérculos principales distribuidos por toda la región aboral.

Comentarios taxonómicos. La división del género *Eupatagus*

Se han descrito cerca de 120 especies fósiles del género *Eupatagus*; unas 60 se adscriben al Eoceno, que es la época de máxima diversidad. El género fue empobreciéndose hasta llegar a la actualidad con unas 6 especies. Mitrovic-Petrovic (1969) halló 17 especies en el Eoceno de la antigua Yugoslavia; ninguna de ellas se ha hallado aquí, lo que demostraría la gran diversidad, y el marcado "endemismo" en el género durante el Eoceno. En España se han citado 18 especies en el Eoceno, de las cuales 14 pertenecen al NE (Cataluña). A pesar haberse examinado aquí más de 450 ejemplares de diferentes regiones, sólo se ha confirmado la presencia de 6 especies. Se justifica a continuación este dato.

El material revisado aquí ha sido especialmente difícil de determinar porque las características diferenciadoras descritas en los tipos eocénicos

Libro Batalleria 30.indb 486 09/01/2025 10:06:07

son poco relevantes taxonómicamente, pues aquí se ha comprobado que varían gradualmente tanto intra como interespecificamente. Estos carácteres tan variables son principalmente:

- Surco más o menos profundo o superficial en el ambulacro anterior.
- Altura (H) del caparazón en relación a su longitud (L).
- Anchura del caparazón (W) en relación a su longitud (L).
- Longitud de los pétalos posteriores en relación a los anteriores.

Lambert (1924) ha sido el único autor en intentar dividir el género en subgéneros, aunque posteriormente cambió estos mismos subgéneros por la categoría de secciones (Lambert, 1927). Lambert le daba importancia taxonómica al carácter "posesión de un surco en el ambulacro anterior" y la consecuente presencia de un seno frontal; también, si los pétalos están más o menos hundidos. No obstante, en la práctica es difícil reconocer en algunos materiales si pertenece al grupo de los que tienen el ambulacro anterior hundido en un surco, y por consiguiente si posee un seno frontal. También es muy difícil decidir si un pétalo está más o menos hundido en un surco. Sin embargo, por razones prácticas, en la clave dicotómica de las especies de *Eupatagus* que se propone aquí (*vide infra*) se emplea el carácter "posesión de seno frontal", ya que se presenta claramente en tres especies de las seis reconocidas en el presente trabajo. Se advierte que es aconsejable al usar dicha clave tener presente el resto de los caracteres de la descripción si se duda de la presencia del seno frontal.

Después de analizar más de 1500 ejemplares, se ha llegado a la conclusión de que existe un conjunto de características que resultan útiles para diferenciar especies. Estas características tienden a aparecer con regularidad en individuos de la misma especie. Por lo tanto, se sugiere que se consideren éstos como criterios prácticos en futuros trabajos de revisión del complejo género *Eupatagus*. Los caracteres discriminadores interespecíficos identificados son los siguientes:

1. La anchura relativa de la zona interporífera en relación a la zona porífera. Este criterio coincide con una parte de las conclusiones de Mitrovic-Petrovic (1969).
2. La anchura máxima relativa del pétalo en relación a su longitud.
3. La forma de los pétalos: rectos, flexuosos, etc.
4. La posición de la fasciola peripetalar con respecto al ámbito anterior; aunque se reconoce que en la práctica muchos ejemplares no conservan dicha fasciola completa.

Se indica que Kier (1984, p. 95) incluyó una clave dicotómica de las especies fósiles de *Eupatagus* halladas en Cuba, aunque se advierte que los caracteres diferenciadores usados en dicha clave no nos han sido útiles para los materiales estudiados aquí.

En conclusión, se hace necesaria una revisión en profundidad del género. Los modernos métodos de la Biología molecular, junto con técnicas de Análisis Multivariante y la microscopía electrónica de barrido nos ayudarán a encontrar caracteres válidos para la discriminación de especies fósiles del género *Eupatagus*. En este sentido es de destacar el trabajo de Cahuzac *et al*. (2007), sobre *Eupatagus* del Paleógeno de Europa occidental, en el que se comparan dos especies utilizando 20 parámetros morfométricos.

Por otra parte, después del laborioso y complejo trabajo de revisión llevado a cabo en el presente trabajo, y del abundante material asignado a este género, se concluye provisionalmente, que en la ontogenia podría darse un crecimiento alométrico en varios caracteres morfométricos utilizados tradicionalmente como discriminadores, y que este tipo de crecimiento, que nunca no se ha tenido en cuenta, podría ser en parte la causa de la confusión taxonómica existente en *Eupatagus*.

Por otro lado, se relacionan a continuación, y en orden alfabético, las especies que han sido citadas en el Eoceno de España. Las destacadas en negrita son las que se han hallado aquí: *Eupatagus acuminatus* Cotteau 1890; ***Eupatagus almerai*** (Lambert, 1927); ***Eupatagus aragonensis*** (Cotteau, 1887); *Eupatagus carmensis* (Lambert, 1927); ***Eupatagus***

Libro Batalleria 30.indb 487 09/01/2025 10:06:07

cossmanni (Lambert, 1902); *Eupatagus confractus* (Lambert, 1902); ***Eupatagus cranium*** (Klein, 1734) ***Eupatagus elongatus*** (Agassiz in Sismonda, 1843); ***Eupatagus faurai*** (Lambert, 1927); *Eupatagus gibretensis* Tournouër, 1883; *Eupatagus lorioli* Cotteau, 1886; *Eupatagus multituberculatus* Dames, 1877; *Eupatagus novoi* (Lambert, 1927), holotipo depositado en el MGB con el nº 19320; *Eupatagus oosteri* (Lambert, 1902); *Eupatagus ornatus* Agassiz, 1847; *Eupatagus parvulus* Cotteau, 1890, *Eupatagus ventrosus* de Loriol, 1905; *Eupatagus vilanovae* Cotteau 1890.

En otro orden de cosas, y después de acabar la revisión de los numerosos materiales de este género, se sospecha que las especies *Eupatagus confractus* (Lambert, 1902), *Eupatagus oosteri* (Lambert, 1902) y *Eupatagus lorioli* Cotteau, 1886 deberían considerarse sinónimos más modernos de *Eupatagus elongatus* (Agassiz in Sismonda, 1843). También se ha hallado grandes similitudes entre *Euspatangus pávayi* Hoffmann, 1884 y *Eupatagus almerai* (Lambert, 1927) por lo que ésta última pasaría a ser un sinónimo más joven de la anterior. Sin embargo, estas propuestas de sinonimia se deberían confirmar después de la profunda revisión del género que se ha propuesto anteriormente.

Como se ha mencionado más arriba, en la bibliografía científica sólo se conoce un intento de división de *Eupatagus* en subgéneros o secciones (Lambert, 1927, p. 449; 1924, p. 77). En el presente trabajo se han utilizado en parte los caracteres diferenciadores empleados en la propuesta de división de Lambert (1927), y además, se aportan otros, mencionados anteriormente, que se exponen en la clave dicotómica (*vide infra*).

Distribución

Amplia distribución geográfica desde el Eoceno hasta la actualidad.

Eupatagus sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/2/36715/Àger/Artesa de Segre/Clua /Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/3/36713/Àger/Artesa de Segre/Clua /Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/1/51608/Antepaís del Ebro/Camarasa/Sant Llorenç de Montgai/Luteciense
MGSB/1/24550/Gerona/Sant Esteve d'en Bas/Serie Coll de Bas (niv. 24) Palli (1973)/Bartoniense
MGSB/1/5497/Ripoll/Les Lloses/antes Túnel de la Farga, km 86/Bartoniense
MGSB/1/21472/Ripoll/Ripoll/Montsull-Llaés/Bartoniense
MGSB/1/16305/Ripoll/Terrades/Roca de la Penya/Ilerdiense
MGSB/2/67831/Ripoll/Sant Llorenç de Morunys/-/Eoeno medio
MGSB/1/14090/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/1/57906/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MGSB/1/36056/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Lueciense
MGSB/1/31653/Gerona/Girona/Pedreres de Montjuich (Cementiri)/Luteciense
MGSB/3/23510/Gerona/Pals/Platja/Luteciense
MGSB/1/31483/Gerona/Forallac/Can Vinyeta - Sant Climent de Peralta/Luteciense
MGSB/1/67428/Igualada/Carme/Collbàs-Coll Llantia/ Bartoniense
MGSB/3/16284/Igualada/Carme/Collbàs-Les Garrigues/ Bartoniense
MGSB/1/7489/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
MGSB/1/49572/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
MGSB/1/41690/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
MGSB/2/40101/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
MGSB/2/41709/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
MGSB/1/67610/Igualada/Castellolí/Bajo carr. k. 569/ Bartoniense
MGSB/2/25828/Igualada/Castellolí/Castell (17) /Bartoniense
MGSB/4/55224/Igualada/Castellolí/Hort de les Rotllanes /Bartoniense
MGSB/2/8916/Igualada/La Pobla de Claramunt /-/Bartoniense
MGSB/2/11150/Igualada/La Pobla de Claramunt /-/Luteciense
MGSB/2/5146/Igualada/La Pobla de Claramunt /-/Bartoniense
MGSB/1/10378/Igualada/La Pobla de Claramunt /-/Bartoniense
MGSB/2/35890/Igualada/La Pobla de Claramunt /-/Bartoniense
MGSB/6/10855/Igualada/La Pobla de Claramunt /-/Bartoniense
MGSB/1/10874/Igualada/La Pobla de Claramunt /-/Bartoniense
MGSB/5/67590/Igualada/La Pobla de Claramunt /-/Bartoniense
MGSB/2/67821/Igualada/La Pobla de Claramunt /-/Bartoniense
MGSB/1/25596/Igualada/La Pobla de Claramunt/Cementerio (3)/Bartoniense
MGSB/3/67726/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/2/25560/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions (i)/Bartoniense

Libro Batalleria 30.indb 488 09/01/2025 10:06:07

MGSB/1/67594/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions (j)/Bartoniense
MGSB/2/4571/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions, nivel 4/Bartoniense
MGSB/2/67287/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions, nivel j (Via & Masachs)/Bartoniense
MGSB/4/4570/Igualada/La Pobla de Claramunt/Moions NW/Bartoniense
MGSB/8/8910/Igualada/Santa Magarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/2/9052/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/2/5495/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Luteciense
MGSB/4/10699/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/Bartoniense
MGSB/2/67737/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Tossa de Montbui/Bartoniense
MGSB/2/40798/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Cementiri/Bartoniense sup.-Priaboniense inf.
MGSB/1/67602/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Camino a Carme (1)/Bartoniense
MGSB/4/2590/Igualada/Vilanova del Camí/-/Bartoniense
MGSB/1/35977/Igualada/Vilanova del Camí/Can Titó/Bartoniense
MGSB/4/2266/Igualada/Vilanova del Camí/Vilanoveta (=Vilanova del Camí)/Bartoniense
MGSB/14/25817/Manresa/Castellbell i Vilar/La Creu del Capellà (3)/Bartoniense
MGSB/1/67582/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/Bartoniense
MGSB/8/67616/Manresa/Castellbell i El Vilar/Al S de Morlins (15)/Bartoniense
MGSB/2/28730/Manresa/Castellbell i el Vilar/Al W de C. Simó (7)/Barttoniense
MGSB/1/37348/Manresa/Castellbell i Vilar/Can Vileta (Sant Cristòfor)/Bartoniense sup.
MGSB/2/67499/Manresa/Castellbell i el Vilar/La Calcina-St. Cristòfor km 3,9/Bartoniense
MGSB/1/82441/Manresa/Castellbell i el Vilar/Mas Enric/Bartoniense
MGSB/1/77344/Manresa/Castellbell i Vilar/Sant Cristòfol/Bartoniense
MGSB/4/88144/Manresa/Castellbell i Vilar/Sant Cristòfol/Bartoniense
MGSB/3/67575/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor - Uranización Mas Enric/Bartoniense
MGSB/1/33324/Manresa/Castellbell i El Vilar/Sant Cristòfor-Mas Enric (Parcela 186)/Bartoniense
MGSB/10/67500/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor-Urbanización Mas Enric/Bartoniense
MGSB/1/67643/Manresa/Castellcir/Camino a Sta. Coloma (entre el Prat y Sta. Coloma)/Bartoniense
MGSB/2/67644/Manresa/Castellcir/Nova Urbanització en dir. Santa Coloma/Bartoniense
MGSB/8/67613/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/3/67656/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense
MGSB/2/67667/Manresa/Castellterçol/-/Bellmunt
MGSB/2/44230/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense
MGSB/2/67666/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/67652/Manresa/Castellterçol/Camí a la Codina de de la Ctra. de Granera/Bartoniense sup.
MGSB/1/67654/Manresa/Castellterçol/Camí a la Ginebreda/Bartoniense sup.
MGSB/1/67648/Manresa/Castellterçol/Cami a Santa Coloma Sasserra/Bartoniense
MGSB/1/67612/Manresa/Castellterçol/Camí a Sta. Coloma/Bartoniense
MGSB/1/67478/Manresa/Castellterçol/Camí de la Ginebreda/Bartoniense sup.
MGSB/4/34986/Manresa/Castellterçol/Carr. a Granera km 4,5/Bartoniense sup.
MGSB/6/14314/Manresa/Castellterçol/Castellterçol a Granera, km 2,7/Bartoniense sup.
MGSB/1/67655/Manresa/Castellterçol/Ctra. a Granera a l'Argemira/Bartoniense sup.
MGSB/1/67657/Manresa/Castellterçol/Ctra. a Sant Feliu/Bartoniense
MGSB/1/67663/Manresa/Castellterçol/Del Dolmen del Criach a Vilanova, 1ª part/Bartoniense sup.
MGSB/1/67660/Manresa/Castellterçol/Dolmen del Criach/Bartoniense
MGSB/2/67661/Manresa/Castellterçol/Dolmen del Criach a Vilanova/Bartoniense sup.
MGSB/2/67662/Manresa/Castellterçol/Entre dolmen del Criach i Vilanova/Bartoniense sup.
MGSB/3/23626/Manresa/Castellterçol/Hacia El Vilet/Bartoniense sup.
MGSB/1/67664/Manresa/Castellterçol/Terruella/Bartoniense
MGSB/2/67659/Manresa/Castellterçol/Voltants circuit de Moto-Cros/Bartoniense
MGSB/2/67658/Manresa/Castellterçol/Voltants Circuit Motocross/Bartoniense
MGSB/3/67650/Manresa/Granera/Camí al Calvó i al Carner/Bartoniense
MGSB/4/67651/Manresa/Granera/Camí al Calvó i al Carner, 1ª part/Bartoniense
MGSB/1/9268/Manresa/Manresa/Mal Balç/Priaboniense
MGSB/1/85943/Manresa/Manresa/Mal Balç/Priaboniense
MGSB/2/18146/Manresa/Marganell/La Calcina/Bartoniense
MGSB/1/67690/Manresa/Marganell/Colonia Puig/Bartoniense
MGSB/1/67586/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
MGSB/2/67669/Manresa/Moià/Ctra. a Castellterçol, sobre Font de la Coma/Priaboniense
MGSB/1/67395/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
MGSB/1/67625/Manresa/Moià/Sobre la Font de la Coma/Priaboniense
MGSB/1/27145/Manresa/Moià/Font de la Falzia/Bartoniense sup.-Priaboniense inf.

Libro Batalleria 30.indb 489 09/01/2025 10:06:07

MGSB/1/34419/Manresa/Monistrol de Calders/km 35, fàbrica Clarassó/Bartoniense
MGSB/11/67646/Manresa/Monistrol de Caldersl/Camí de la Clusella a Monistrol de Calders/Bartoniense sup.
MGSB/2/67641/Manresa/Monistrol de Calders/Camí entre la Clusella i Monistrol de Calders/Bartoniense sup.
MGSB/2/2686/Manresa/Monistrol de Montserrat/Montserrat/Bartoniense
MGSB/1/67587/Manresa/Mura/Sant Lleïr, Carretera/Bartoniense
MGSB/1/67626/Manresa/Mura/Sant Lleïr, carretera./Bartoniense
MGSB/3/67700/Manresa/Sant Feliu de Codines/-/Bartoniense
MGSB/9/40629/Manresa/Sant Feliu de Codines/El Paré/Bartoniense
MGSB/1/67595/Manresa/Sant Feliu de Codines/El Paré/Bartoniense
MGSB/4/67389/Manresa/Sant Feliu de Codines/La Cremada de C. Bosch/Bartoniense
MGSB/4/16293/Manresa/Sant Feliu de Codines/Pla de la Botera/Bartoniense
MGSB/3/67705/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
MGSB/3/80473/Manresa/Sant Quirze Safaja/Cingles de Bertí/Bartoniense
MGSB/1/80463/Manresa/Sant Quirze Safaja/Cingles de Bertí/Bartoniense
MGSB/3/67674/Manresa/Sant Quirze Safaja/Ctra. a Centelles (primers kilòmetres)/Bartoniense
MGSB/4/67636/Manresa/Sant Quirze Safaja/Ctra. a Centelles, primers kilòmetres/Bartoniense
MGSB/3/67830/Manresa/Sant Quirze Safaja/km 5,6/Bartoniense
MGSB/1/25231/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sanatorio de Puig d'Olena/Bartoniense
MGSB/1/29699/Manresa/Santa Cecilia de Monserrat/Al SW de Mas Oliver/Bartoniense
MGSB/1/48346/Tremp-Graus/Arén/-/Ilerdiense
MGSB/2/55064/Tremp-Graus/Gavet de la Conca/Aransis-al N a 1 km, abans poble/Ilerdiense
MGSB/1/67416/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/1/68066/Tremp-Graus/Serraduy/Camino a Riguala/Ilerdiense
MGSB/4/58600/Vic/Centelles/-/Bartoniense
MGSB/1/8164/Vic/Folgueroles/Passavant/Luteciense superior
MGSB/3/67585/Vic/Gurb de la Plana//Bartoniense
MGSB/1/46051/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/67584/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/6/6388/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/2/67682/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/2/67678/Vic/Gurb de la Plana/Vespella/Bartoniense
MGSB/1/67681/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/2/77468/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/67716/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/3/67376/Vic/Gurb de la Plana/Vespella/Bartoniense
MGSB/1/86201/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/3/67699/Vic/Rupit/Camino a Tavertet-Collsacabra/Luteciense
MGSB/3/35779/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGSB/1/74685/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGSB/1/67396/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Font del Ferro - Puigsec/Luteciense
MGSB/1/56405/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Puigsec/Luteciense
MGSB/1/67735/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Puigsec/Luteciense
MGSB/1/67596/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Vilalleons/Luteciense
MGSB/1/41800/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense
MGSB/1/26957/Vic/Sant Martí de Centelles/Coll de Can Taló/Bartoniense
MGSB/1/67292/Vic/Sant Martí de Centelles/Coll de Can Taló/Bartoniense
MGSB/1/67632/Vic/Sant Martí de Centelles/De Sant Miquel Sesperxes a Can Benetó/Bartoniense
MGSB/2/19922/Vic/Sant Martí de Centelles/De St. Miquel de Sesperxes (ermita) a C. Benetó nivel alto/Bartoniense
MGSB/1/67598/Vic/Sant Martí de Centelles/Sant Miquel de Sesperxes, Camí Nou sobre Font de la Teula/Bartoniense
MGSB/2/43470/Vic/Sant Martí de Centelles/Sant Miquel Sesperxes/Sesperxes
MGSB/1/67635/Vic/Sant Quirze de Besora/-/Bartoniense
MGSB/1/67293/Vic/Sant Quirze de Besora/-/Bartoniense
MGSB/6/67381/Vic/Sant Quirze de Besora/-/Bartoniense
MGSB/1/67382/Vic/Sant Quirze de Besora/Ctra. de Berga km 1,5/Bartoniense
MGSB/5/67384/Vic/Sant Quirze de Besora/L'Illa/Bartoniense
MGSB/2/67634/Vic/Sant Quirze de Besora/Montaña y fuente del Bufi/Bartoniense
MGSB/1/67633/Vic/Santa Maria de Besora/Castell de Besora/Bartoniense
MGSB/1/67143/Vic/Sant Pere de Torelló/Bellmunt/Bellmunt
MGSB/3/67600/Vic/Santa Cecilia de Voltregà/La Terrada/Bartoniense
MGSB/1/67637/Vic/Santa Cecilia de Voltregà/La Terrada/Bartoniense
MGSB/2/44315/Vic/Santa María de Besora/Coll de Beví Xic/Bartoniense
MGSB/4/67436/Vic/Santa María de Besora/Els Bevís/Bartoniense
MGSB/5/67833/Vic/Santa Maria de Besora/La Sala Ctra. a Vidrà km. 9/Bartoniense
MGSB/2/67638/Vic/Tavèrnoles/Can Ton Xic/Luteciense
MGSB/1/33048/Vic/Tavèrnoles/Carr. al Parador de Sau/Luteciense
MGSB/2/40701/Vic/Folgueroles/Pont del Vent/Luteciense
MGSB/1/67117/Vic/Folgueroless/Pont del Vent. Camí als Cingles/Luteciense
MGSB/8/18153/Vic/Vidrà/-/Bartoniense
MGB/3/4020/Antepaís del Ebro/Camarasa/Ulls de Llorenç/Luteciense

Libro Batalleria 30.indb 490 09/01/2025 10:06:08

MGB/1/3663/Àger/Vilanova de Meià/Mas del Masià (Peralba)/Ilerdiense
MGB/1/52420/Alicante/Callosa d'en Sarrià/-/Eoceno
MGB/1/3482/Ripoll/Castellar del Riu/-/Ilerdiense
MGB/3/V17834/Gerona/Vilopriu/-/Luteciense
MGB/1/V15267/Igualada/Vilanova del Camí/-/Bartoniense
MGB/1/51791/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
MGB/2/51776-51777/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
MGB/3/3434/Tremp-Graus/Sant Esteve de la Sarga/Alsamora/Ilerdiense
MGB/1/51857/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGB/1/19214/Vic/Sant Martí de Centelles/Sant Miquel Sesperxes/Bartoniense
MGB/1/V17372/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MGB/1/4010-2/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MGVM-UPC/2/21MGVM-UPC/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGVM-UPC/1/2208MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/1/2203MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/1/1941MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Raval de Ferran/Bartoniense
MGVM-UPC/19/1626aMGVM-UPC/Manresa/Castellbel i el Vilar/Sant Cristòfol-Mas Enric/Bartoniense
MGVM-UPC/19/1626aMGVM-UPC/Manresa/Castellbel i el Vilar/Sant Cristòfol-Mas Enric/Bartoniense
MGVM-UPC/6/1463MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar /Sant Cristòfol /Bartoniense
MGVM-UPC/1/1474MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el VilarSant Cristòfol-Creu del Capellà (8)/Bartoniense
MGVM-UPC/1/1563MGVM-UPC/Manresa/Manresa/Urbanización Sant Pau/Priaboniense
MGVM-UPC/2/2259MGVM-UPC/Manresa/Marganell/Calcina/Bartoniense
MGVM-UPC/1/2517MGVM-UPC/Manresa/Marganell/Serra de Marganell/Bartoniense
MGVM-UPC/3/2221MGVM-UPC/Manresa/Monistrol de Calders/La Pahissa/Bartoniense
MGVM-UPC/2/2186MGVM-UPC/Manresa/Pont de Vilomara/Pedrera km 1,2 Rocafort/Priaboniense inf.
MGVM-UPC/7/2185MGVM-UPC/Manresa/Pont de Vilomara/Pedrera km 1,2 a Rocafort/Bartoniense
MGVM-UPC/12/2170MGVM-UPC/Manresa/Sant Feliu de Codines/El Paré/Bartoniense
MGVM-UPC/1/498MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
MGVM-UPC/5/9MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
MGVM-UPC/5/9MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
MGVM-UPC/1/928MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/Les Vives/Bartoniense
CENBN/3/8381/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
CENBN/1/9208/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
CENBN/1/9209/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
CENBN/1/9211/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
CENBN/1/9213/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
CENBN/1/1631/Vic/Santa María de Besora/-/Bartoniense
CENBN/1/11989/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MCNG/1/481/Gerona/Gerona/-/Luteciense
MCNG/1/4356/Igualada/Castellolí/Hort de les Rotllanes/Bartoniense
MCNG/1/1235a/Manresa/Monistrol de Montserrat/-/Bartoniense
MCNG/3/68/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MCNG/2/2041b/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
MCNG/2/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
MCNG/1/4212/Tremp-Graus/Gavet de la Conca/Aransis-Camí al N, 1 km al N del poble/Ilerdiense
MCNG/3/41/Vic/Centelles/-/Bartoniense
MCNG/2/9778c/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense
MCNG/1/2961/Vic/Tavèrnoles/Can Terrades/Luteciense
MNCN/1/I-07960/Baleares/Isla Cabrera/Coll Roig/Luteciense
MNCN/1/I-02485/Baleares/Isla Cabrera/Cerro del centro de la Olla/Luteciense
MNCN/3/I-14942b/Baleares/Isla Cabrera/Cala de Santa María/Luteciense
MGSB/6/67381/Vic/Sant Quirze de Besora/-/Bartoniense
GLV-MGSB/17/110/Vic/Sant Quirze de Besora/-/Bartoniense

Eupatagus almerai (Lambert, 1927)

Lámina 56, Figs. 1a-d

1857 *Eupatagus ornatus* Agassiz; Vézian, p. 388 [non *E. ornatus* (Defrance in Brongniart, 1822)]

1858 *Eupatagus ornatus* Agassiz., pars; Desor, p. 414 ("St.-Michel du Fay, Monserrat, environs de Vic (Catalogne))" [non *E. ornatus* (Defrance in Brongniart, 1822)]

1881 *Euspatangus* sp. Carez, p. 163, 196 (fide Lambert, 1902, p. 50).

1899 "*Brissoides Almerae* Lambert, *in litt*., nov. sp."; Almera, p. 703 (*nomen nudum*)

1902 *Brissoides acuminatus*, pars Lambert, p. 49 [non *Euspatangus acuminatus* Cotteau, 1890)]

1902 "*Brissoides Almerae* Lambert in Almera"; Lambert, p. 49-50 (*nomen nudum*) (exclud. synon. *B. acuminatus*)

1924 *Brissoides almerai* Lambert; Lambert & Thiéry, p. 452 (*nomen nudum*)

Libro Batalleria 30.indb 491 09/01/2025 10:06:08

1927 *Brissoides Almerai*; Lambert, p. 84 (*nomen nudum*)

2000 *Eupatagus ornatus*; Mazet & Ledon, p. 20, fig. 1-4

*v. 2007 *Eupatagus almerai* (Lambert, 1927); Cahuzac *et al*., p. 38, pl. 3, fig. 3a-d

v . 2016 *Eupatagus ornatus* (Defrance); Llansana *et* Romero, Fig. s/n (p. 166)

v . 2021 *Eupatagus almerai* (Lambert, 1927); Carrasco, p. 129

Nota sobre sinonimia

Se ha reproducido el listado sinonímico propuesto por Cahuzac *et al*. (2007) hasta el año 2000. En dicha publicación, donde se revisa la relación entre *E. almerai* y *E. ornatus*, el autor del presente trabajo colaboró cediendo imágenes del ejemplar 3845MGSB (Lámina 55, Figs. 2a-d), y aportando información estratigráfica del lugar de procedencia. Se recuerda que *Eupatagus almerai* (Lambert, 1927) fue ilustrada y descrita con profusión por primera vez por Cahuzac *et al*. (*op. cit.*).

Tipo

La serie tipo de *Eupatagus almerai* se halla depositada en la colección Lambert del Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris con el número MNHN.F.A25441.

Notas taxonómicas

Se informa que en la etiqueta del ejemplar con número de registro 3845MGSB, procedente de Santa María de Montbui (Región de Igualada), consta el nombre de *Brissoides almerai*, y que dicho ejemplar está determinado por el propio Jules Lambert (1848-1940), eminente equinólogo francés, según se puede leer en la misma etiqueta, con letra manuscrita del Dr. Josep Ramon Bataller, director del MGSB entre los años 1926 y 1962. Se indica que los datos del mencionado ejemplar fueron comunicados, por el autor del presente trabajo, a Cahuzac *et al*. (2007) para el estudio de la relación entre *E. almerai* y *E. ornatus*.

Por otra parte, se comunica, para futuras revisiones del género, que el ejemplar 4955MGSB está determinado como *Eupatagus confractus* por la Dra. Juliette Villatte (destacada geóloga y equinóloga francesa) según consta en la etiqueta, y que en el presente trabajo se ha asiggnado a *Eupatagus almerai* Lambert, 1927 siguiendo los criterios que expuestos anteriormente.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/20928/Aínsa/La Fueva/La Capana/Luteciense
MGSB/1/77926/Baleares/Algaida /-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/18148/Igualada/Bellprat/RiudeBoix/Priaboniense
MGSB/1/67574/Igualada/Carme/-/Bartoniense
MGSB/1/67429/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
MGSB/1/3157/Igualada/Igualada/-/Bartoniense
MGSB/2/35764/Igualada/Igualada/-/Bartoniense
MGSB/1/67592/Igualada/La Pobla de Claramunt/-/ Bartoniense
MGSB/1/19912/Igualada/La Pobla de Claramunt/ Cementerio/Bartoniense
MGSB/4/87040/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/2/66108/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/1/67591/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
MGSB/2/25552/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions (h)/Bartoniense
MGSB/2/25566/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions (j)/Bartoniense
MGSB/1/4955/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions nivel 4/Bartoniense
MGSB/1/44475/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/ Bartoniense
MGSB/2/87962/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/ Bartoniense
MGSB/1/3845/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/ Bartoniense
MGSB/4/10534/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/ Bartoniense
MGSB/4/10683/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/ Bartoniense
MGSB/3/16298/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/ Bartoniense
MGSB/10/10100/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/ Bartoniense
MGSB/19/8006/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/ Bartoniense
MGSB/2/5498/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/ Bartoniense
MGSB/1/67603/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/ Bartoniense
MGSB/2/50547/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/ Bartoniense
MGSB/5/25808/Igualada/Santa Margarida de Montbui/ Camino a Carme (1)/Bartoniense
MGSB/5/25807/Igualada/Santa Margarida de Montbui/ Camino a Carme (1)/Bartoniense

Libro Batalleria 30.indb 492 09/01/2025 10:06:08

MGSB/3/25810/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Camino a Carme (1)/Bartoniense
MGSB/5/25811/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Camino a Carme (1)/Bartoniense
MGSB/1/25809/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Camino a Carme (1)/Bartoniense
MGSB/2/19905/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Cementerio/Bartoniense
MGSB/12/35805/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Cementerio/Bartoniense
MGSB/1/67601/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Cementerio/Bartoniense
MGSB/2/35838/Igualada/Santa Margarida de Montbui/Font Sanauja/Bartoniense
MGSB/1/87076/Igualada/Santa Maria de Miralles/-/Bartoniense
MGSB/8/16278/Igualada/Vilanova del Camí/Plana de Ca l'Aromir/Bartoniense
MGSB/1/87359/Jaca-Pamplona/Yebra de Basa/Sobás/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/85944/Manresa/Castellgalí/Camí a Can Panxot/Priaboniense
MGSB/3/67502/Manresa/Castellbell i el Vilar/Al S de Morlins/Bartoniense
MGSB/3/27467/Manresa/Castellbell i el Vilar/Camí a Mas de Morlins (8)/Bartoniense
MGSB/3/34822/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGSB/3/12914/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/Bartoniense
MGSB/1/85721/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/30/83542/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/2/12921/Manresa/Castellbell i Vilar/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/6/48335/Manresa/Castellbell i Vilar/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/6/28736/Manresa/Castellbell i el Vilar/Al S de Morlins (15)/Bartoniense
MGSB/9/67503/Manresa/Castellbell i el Vilar/Mas Enric/Bartoniense
MGSB/1/79327/Manresa/Castellbell i el Vilar/Mas Enric/Bartoniense
MGSB/2/68053/Manresa/Castellbell i el Vilar/Raval de Ferran/Bartoniense
MGSB/2/85940/Manresa/Castellbell i el Vilar/Raval de Ferran/Bartoniense
MGSB/12/73348/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor/Bartoniense
MGSB/5/25421/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor-Calcina Tramo inferior/Bartoniense
MGSB/1/67501/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor-Calcina/Bartoniense
MGSB/4/55068/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor-Calcina/Bartoniense
MGSB/8/67498/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor-Calcina km 3,9/Bartoniense
MGSB/10/67619/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfor-Mas Enric/Bartoniense
MGSB/30/42043/Manresa/Castellbell i Vilar/St. Cristofor-Mas Enric/Bartoniense
MGSB/39/67614/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/2/67668/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/2/40724/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/2/41487/Manresa/Castellterçol/Ctra. a Granera/Bartoniense
MGSB/3/14013/Manresa/Marganell/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/2325/Manresa/Marganell/Santa Cecilia-Calcina/Bartoniense
MGSB/1/2323/Manresa/Marganell/Santa Cecilia-Calcina/Bartoniense
MGSB/4/49588/Manresa/Marganell/Santa Cecilia-La Calcina/Bartoniense
MGSB/2/40688/Manresa/Moià/-/Bartoniense sup.-Priaboniense
MGSB/5/2294/Manresa/Monistrol de Montserrat/Montserrat/Bartoniense
MGSB/1/67583/Manresa/Monistrol de Montserrat/Montserrat/Bartoniense
MGSB/3/67576/Manresa/Monistrol de Montserrat/Montserrat/Bartoniense
MGSB/1/87521/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGSB/1/89089/Manresa/Navarcles/Balç Caner (7)/Priaboniense
MGSB/21/803/Manresa/Sant Feliu de Codines/Camp d'en Palau/Bartoniense
MGSB/21/808/Manresa/Sant Feliu de Codines/La Cremada de Can Bosch/Bartoniense
MGSB/1/18394/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
MGSB/1/23790/Manresa/Sant Quirze SafajaBertí/-/Bartoniense
MGSB/1/5111/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sanatorio de Puig d'Olena/Bartoniense
MGSB/13/18142/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
MGSB/6/41735/Manresa/Sant Quirze Safaja/-/Bartoniense
MGSB/1/762/Manresa/Sant Quirze Safaja/El Serrà/Bartoniense
MGSB/1/16297/Manresa/Sant Quirze Safaja/Les Clotes/Bartoniense
MGSB/1/8287/Manresa/Sant Quirze Safaja/Les Clotes/Bartoniense
MGSB/1/755/Ripoll/Bagà/-/Cuisiense-Luteciense
MGSB/1/3152/Ripoll/Bagà/-/Cuisiense-Luteciense
MGSB/1/16272/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/1/67578/Vic/Folgueroles/Pont del Vent/Luteciense

MGSB/19/74683/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense

MGSB/2/40694/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense

Libro Batalleria 30.indb 493 09/01/2025 10:06:08

MGSB/1/67672/Vic/Sant Martí de Centelles/Castell de Centelles/Bartoniense
MGSB/4/5339/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense
MGSB/5/67828/Vic/Sant Quirze de Besora/l'Illa/Bartoniense
MGSB/4/10864/Vic/Sant Quirze de Besora/-/Bartoniense
MGSB/1/21476/Vic/Sant Vicenç de Torelló/Casa de Colònies Borganyà/Bartoniense
MGSB/1/67599/Vic/Santa Cecilia de Voltregà/La Terrada/Bartoniense
MGSB/3/699/Vic/Santa Maria de Besora/La Sala/Bartoniense
MGSB/3/701/Vic/Santa Maria de Besora/La Sala/Bartoniense
MGSB/4/23799/Vic/Vidrà/Clot del Forn/Bartoniense
MGSB/1/67639/Vic/Vidrà/-/Bartoniense
MGVM-UPC/140/1796MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/2/s/n6MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/Bartoniense
MGVM-UPC/2/s/n6MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/-/Bartoniense
MGVM-UPC/36/1717MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Camí sota "Can Senyoret"/Bartoniense
MGVM-UPC/36/1717MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Camí sota "Can Senyoret"/Bartoniense
MGVM-UPC/40/2204MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/1/6MGVM-UPC/Manresa/Montserrat/Vilamaristes-Sant Cristòfol/Bartoniense
MGVM-UPC/1/6MGVM-UPC/Manresa/Montserrat/Vilamaristes-Sant Cristòfol/Bartoniense
MGVM-UPC/40/1639MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/40/1639MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/4/2202MGVM-UPC/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/4/2202MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/40/2204MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/140/1796MGVM-UPC/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/Collet de Vilana/Bartoniense
MGB/1/19243/Gerona/Olot/-/Luteciense
MGB/1/49229/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
MGB/1/V17143/Igualada/La Tossa de Montbui/Santa María de Montbui/Bartoniense
MGB/1/52397/Manresa/Sant Quirze Safaja/La Providència (=Creu del Serrà)/Bartoniense
MGB/3/52541-52543/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
MGB/4/19198/Manresa/Marganell/La Calcina/Bartoniense
MGB/5/V15018-V15022/Vic/"La Plana de Vic"/-/Luteciense-Bartoniense
CENBN/16/8613/Igualada/La Pobla de Claramunt/Els Moions/Bartoniense
CENBN/1/2269/Jaca-Pamplona/Sabiñánigo/San Román de Basa/Luteciense sup.-Priaboniense inf.
CENBN/3/1940/Manresa/Castelbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
CENBN/3/2119/Manresa/Monistrol de Montserrat/Montserrat/Bartoniense
CENBN/2/9207/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
CENBN/1/9212/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
CENBN/6/9502/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
CENBN/6/9669/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
CENBN/2/9670/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
CENBN/4/9671/Manresa/Sant Vicenç de Castellet/-/Bartoniense
CENBN/4/1340/Vic/Sant Quirze de Besora/-/Bartoniense
CENBN/1/2059/Vic/Sant Vicenç de Torelló/-/Bartoniense
CENBN/2/11983/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MCNG/1/1724/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MCNG/5/239/Manresa/Castellbell i el Vilar/Mas Enric/Bartoniense
MCNG/3/42/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MCNG/3/9839/Manresa/Sant Quirze Safaja/Barnils/Bartoniense
MCNG/3/9779/Vic/Rupit/-/Luteciense
MNCN/3/I-07955/Baleares/Isla Cabrera/Coll Roig/Luteciense
MNCN/2/I-12224/Baleares/Isla Cabrera/Caló dels Palangrers/Luteciense
MPS/2/C1905e/Aínsa/Lamata/Serratillo/Luteciense

Comentarios

Se han incluido los ejemplares del MGB con los números del V15018 al V15022 a pesar de tener una localidad imprecisa ("La Plana de Vic"); esta denominación geográfica abarca muchas localidades, y hace referencia a la depresión que abarca la mayor parte de la comarca de Osona (prov. de Barcelona). Desde una perspectiva cronoestratigráfica, los afloramientos marinos de esta depresión se pueden adscribir, de manera general, de la siguiente manera: la mitad oriental al Luteciense, mientras que la mitad occidental al Bartoniense.

Libro Batalleria 30.indb 494 09/01/2025 10:06:08

Descripción

Caparazón de contorno oval y algo alargado (Tabla 106). Ambulacro anterior en un suave surco, más excavado cerca del ámbito, formando un ligero seno frontal. Parte superior del perfil lateral bastante aplanado pero más alto en la parte posterior; hacia la mitad del interambulacro posterior alcanza su máxima altura, formando desde aquí una suave pendiente inclinada hacia adelante; el perfil lateral muestra también la parte posterior truncada y vertical; la parte adoral del perfil lateral presenta un saliente posterior debido al prominente plastron. Sistema apical adelantado, con cuatro poros genitales, los dos anteriores algo más pequeños y próximos entre sí. Ambulacro anterior apetaloide. Pétalos relativamente largos y anchos: la máxima anchura de cada pétalo es superior a la cuarta parte de la longitud del pétalo; las ramas poríferas anteriores de los pétalos anteriores tienen los poros pareados minúsculos cerca del sistema apical; la zona interporífera es el doble de ancha que la zona porífera; los poros pareados ambulacrales están separados por un surco (poros conjugados); tienen forma algo ovalada y son iguales entre sí. Se han observaddo las fasciolas peripetalar y subanal, pero sólo parcialmente. Peristoma muy adelantado, algo pentagonal, más ancho que largo. Filodios formados por dos hileras simples de poros. Periprocto relativamente grande, oval y longitudinal, situado en la parte superior del truncamiento posterior.

Morfometría

Registro	L	W	H
77926MGSB	36,00	32,00	15,00
3845MGSB	41,90	37,50	17,10
699bMGSB	46,90	39,50	22,00
699aMGSB	47,20	38,50	20,50
699bMGSB	47,40	40,00	20,30

Tabla 106. Morfometría de *Eupatagus almerai*.

Diferencias con otras especies

Las siguientes características de *E. almerai* le diferencian del resto de especies: presencia de seno frontal, contorno oval, caparazón moderadamente alargado, y pétalos relativamente anchos. Como se ha mencionado más arriba se ha hallado bastante similitud entre *Eupatagus almerai* (Lambert, 1927) y *Euspatangus pávayi* Hofmann, 1884, del Eoceno superior de Transilvania. Se deja para una futura revisión el estudio de esta propuesta sinonímica. Por otro lado, se recomienda la lectura de Cahuzac *et al*. (2007) para discenir entre *E. almerai* y *E. ornatus*.

Distribución

España – Lambert (1902, 1927) la cita en el Eoceno medio de diversas localidades de las regiones de Vic, Manresa, Igualada y Ripoll. Llansana *et* Romero (2016) la hallan en el Bartoniense de la Región de Igualada (Santa Margarida de Montbui).

Material estudiado - Se confirma su presencia en el Eoceno medio de las regiones citadas por Lambert (1902, 1927) y Llansana *et* Romero (2016). Se amplía a otras localidades de estas mismas regiones. También se ha hallado en el nivel Priaboniense de las Regiones de Manresa y de Igualada, en el Luteciense de la Cuenca de Aínsa y de la Región de Baleares (Isla Cabrera), en el rango Bartoniense-Priaboniense de la Región de Baleares (Algaida), y en el rango Luteciense sup.-Priaboniense inferior de la Cuenca de Jaca-Pamplona.

Otros países – En Francia la especie ha sido hallada en el Eoceno medio de la Cuenca de París (Cahuzac *et al*., 2007).

Eupatagus aragonensis (Cotteau, 1887)
Lámina 56, Figs. 2a-d

* 1887 *Maretia aragonensis* Cotteau, p. 629 pl. IX, fig. 9-12
1889a *Maretia aragonensis* Cotteau, p. 16
1911b *Stenopatagus aragonensis* Cotteau (*Maretia*); Lambert, 197
1919 *Brissoides aragonensis* Cotteau (*Maretia*) 1887; Lambert, p. 23
1927 *Brissoides aragonensis* Cotteau (*Maretia*); Lambert, p. 83

Libro Batalleria 30.indb 495 09/01/2025 10:06:08

1984 *Eupatagus aragonensis* (Cotteau, 1887); Plaziat, p. 278, pl. 8, fig. 12-18

v . 2021a *Eupatagus aragonensis* (Cotteau, 1887); Carrasco, p. 130

. 2021 *Maretia aragonensis* (Cotteau, 1887); Ferratges *et al*. fig. 6S, p. 10

Tipo

Cotteau (1887) indicó que los ejemplares de su estudio se hallaban depositados en la colección Maurice Gourdon, y en la suya propia. Se desconoce la institución donde se aloja el holotipo. El Museo Nacional de Historia Natural de París (MNHN) conserva 5 ejemplares de la colección Lambert con el número MNHN.F.R70452, procedentes de la localidad tipo (La Puebla de Roda, Cuenca de Tremp-Graus) que podrían servir para describir un futuro un neotipo si se considera que el holotipo está extraviado; también los 49 ejemplares que se estudian aquí, procedentes de dicha localidad tipo, y conservados en el MGSB, podrían servir para describir el neotipo.

Comentarios taxonómicos

Se relata a continuación una breve historia sobre el recorrido nomenclatural de la especie. Cotteau (1887, p. 629) describe *Maretia aragonensis* a partir de ejemplares procedentes de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus). Lambert (1919, 1927) la cita en Santander (Región Cantábrica) y Serraduy (Cuenca de Tremp-Graus) con el nombre de *Brissoides aragonensis* (Cotteau, 1887). Se recuerda que en la actualidad hay consenso en considerar que *Brissoides* ha de entrar en la sinonimia de *Eupatagus*. Por otro lado, Kroh (2007) dudó de la correcta adscripción genérica del material nombrado por Cotteau (1887) como *Maretia aragonensis* al sospechar que la figuración no era la correcta. Entonces Kroh (*op. cit.*) propuso su pertenencia al género *Leiopneustes* (Lambert *et* Thiéry, 1924), considerado aquí sinónimo posterior de *Hypsopatagus* Pomel, 1883, con fasciola peripetalar pero no subanal, según los criterios que se siguen aquí de Smith & Kroh (2011). No obstante, éstos mismos autores opinaron que la ausencia de fasciola subanal podría deberse simplemente a una conservación deficiente. Se indica que en los materiales examinados en el presente trabajo, muchos procedentes de la localidad tipo, pueden observarse tanto la fasciola peripetalar como la subanal.

Por otra parte Plaziat (1984), a partir de las muestras recogidas en yacimientos del Eoceno inferior del Pirineo, y en concreto en la misma localidad tipo (La Puebla de Roda), concluyó que *Maretia aragonensis* es sinónimo de *Eupatagus aragonensis*. Esta propuesta sinonímica se debió principalmente a que Plaziat (1984) observó la presencia de las fasciolas peripetalar y subanal; se recuerda que *Maretia* se caracteriza por tener sólo fasciola subanal. Como se ha indicado anteriormente, en el presente trabajo también se ha comprobado la presencia de las dos fasciolas en materiales de la misma localidad y nivel estratigráfico, y también se ha constatado que los materiales estudiados aquí comparten el resto de caracteres de la especie *Eupatagus aragonensis*. Se advierte que Cotteau (1887) sólo observó, y con dificultad, una fasciola subanal, por lo que es probable que llegara a una identificación errónea al trabajar con materiales desgastados.

En conclusión, después de examinar más de 240 ejemplares, muchos procedentes de la localidad tipo, se concluye que el conjunto de características que presentan estos materiales están en concordancia con el género *Eupatagus* y con la especie *Eupatagus aragonensis*, tal como Plaziat (1984) dedujo del estudio de los materiales que halló también en la localidad tipo (La Puebla de Roda).

Procedencia de los materiales

MGSB/2/36576/Àger/Estopiñán/-/Ilerdiense
MGSB/8/36740/Àger/Os de Balaguer/Tragó de Noguera/Ilerdiense
MGSB/4/19530/Àger/Vilanova de Meià/Gàrçola/Ilerdiense
MGSB/16/27714/Àger/Vilanova de Meià/Mas del Masià (Peralba)/Ilerdiense
MGSB/14/19775/Àger/Vilanova de Meià/S de Gàrçola, nivel inferior/Ilerdiense
MGSB/1/47307/Tremp-Graus/Arén/C-262 Berganuy/Ilerdiense
MGSB/10/42181/Tremp-Graus/Aren/Camí de Berganuy a Suerri/Ilerdiense
MGSB/16/33941/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Suerri/Ilerdiense
MGSB/17/33950/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-entre Suerri i Santa Llucia/Ilerdiense

Libro Batalleria 30.indb 496 09/01/2025 10:06:08

MGSB/2/47286/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-Iscles C-232/Ilerdiense
MGSB/2/67333/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-C-243 Iscles/Ilerdiense
MGSB/4/32797/Tremp-Graus/Arén/Cornudella de Baliera-camí d'Arén a Suerri/Ilerdiense
MGSB/3/33918/Tremp-Graus/Arén/entre Berganuy i Suerri/Ilerdiense
MGSB/6/67608/Tremp-Graus/Arén/Santa Lucía/Ilerdiense
MGSB/31/21233/Tremp-Graus/Arén/Suerri a Santa Lucía/Ilerdiense
MGSB/8/87862/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGSB/3/87428/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Nocellas/Ilerdiense
MGSB/6/86266/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/4/83663/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/14/67819/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/1/67577/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense
MGSB/7/83395/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Ctra. a Moror/Ilerdiense
MGSB/1/51463/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/Vesants del Castell de Guàrdia/Ilerdiense
MGSB/8/31789/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense
MGSB/2/67593/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGSB/9/18132/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Font del Oro/Ilerdiense
MGSB/10/46487/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/al E. del Barranc de Ramals/Ilerdiense
MGSB/6/73498/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/2/55383/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Camí i terrals sobre piscina/Ilerdiense
MGSB/1/68303/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/Barranco de El Ramals/Ilerdiense
MGSB/2/68297/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/150 m al N de El Carrasquero/Ilerdiense
MGSB/3/51392/Tremp-Graus/Serraduy/Barri del Pont, al E/Ilerdiense
MGSB/8/67838/Tremp-Graus/Serraduy/-/Ilerdiense
MGB/1/51767/Tremp-Graus/Foradada del Toscar/Bco. Bacamorta/Ilerdiense-Cuisiense
MGB/5/52340/52341/52342/52343/52345/Tremp-Graus/La Puebla de Roda/-/Ilerdiense
MGB/1/77745/Tremp-Graus/Serraduy/Bco. de Les Codonyeres/Ilerdiense medio
CENBN/6/1855/Tremp-Graus/Guàrdia de Noguera/-/Ilerdiense

Descripción

Caparazón de contorno oval, algo aguzado hacia atrás y truncado posteriormente; perfil lateral poco elevado, con la parte superior regularmente convexa pero más alto en la parte posterior; la altura del caparazón es algo menos de la mitad de su longitud (Tabla 107); parte inferior del perfil algo sobresaliente en la parte posterior debido a la prominencia del plastron; parte posterior del perfil truncada y ligeramente inclinada hacia delante. Sistema apical muy adelantado, con cuatro gonoporos, estando los dos anteriores más próximos entre sí. Surco del ambulacro anterior inexistente cerca del sistema apical, pero hundiéndose y ensanchándose progresivamente a medida que se acerca; este surco forma un ligero seno frontal; los poros del ambulacro anterior no se han podido observar a pesar de que muchos ejemplares se encontraban en buen estado de conservación; sólo un ejemplar presentaba dos hileras de poros simples, que por su relativo gran tamaño podrían ser el resultado de la fusión de pares de poros por causas tafonómicas desconocidas. Zonas poríferas anteriores de los pétalos anteriores con los poros pareados cercanos al sistema apical muy pequeños o atrofiados; pétalos hundidos en una ligera depresión; zonas interporíferas un poco más estrechas que las zonas poríferas, cubiertas con gránulos muy espaciados; los poros pareados tienen forma acanalada, son isoporos, y están unidos por un suave surco (conjugados); pétalos un poco flexuosos en sus extremos, sobre todo los anteriores; los pétalos son estrechos: la máxima anchura de cada pétalo es inferior a 1/4 de la longitud del pétalo: los posteriores más largos que los anteriores; los pétalos anteriores son muy divergentes entre sí, formando un ángulo de unos 130º. En la cara aboral los tubérculos principales están espaciados, situados en los interambulacros, excepto en el posterior donde los tubérculos son escasos y pequeños; todos se encuentran en el interior del área demarcada por la fasciola peripetalar; entre estos grandes tubérculos se hallan numerosos tubérculos mucho más pequeños; en la superficie adoral los tubérculos principales están más juntos, y son más numerosos hacia los bordes del caparazón; en la región adoral los ambulacros aparentan ser lisos (sin tuberculación, pero con microgránulos)

Libro Batalleria 30.indb 497 09/01/2025 10:06:08

o con algunos gránulos en el ambulacro anterior. Peristoma de forma arriñonada y transversal, en posición muy adelantada, con un saliente posterior formado por prolongación del labro. Los filodios están formados por dos hileras simples de poros alargados, que se van aproximando a medida que se alejan del peristoma. El periprocto, situado en la parte superior del truncamiento posterior, es relativamente grande, oval, longitudinal y ligeramente hundido. Fasciola peripetalar y subanal; la fasciola peripetalar falta en algunos ejemplares.

Notas morfológicas

Se ha observado en algunos ejemplares (33950MGSB) que los poros genitales están bordeados por un anillo o reborde tal como se ha hallado en *Adelopneustes ernsti* en el presente trabajo que se podría interpretar como un caso de dimorfismo sexual, y en concreto la presencia del reborde indicaría un individuo hembra (Kroh *et al*. (1999). Por otra parte, algunos ejemplares de con este número de registro presentan púas adheridas al caparazón.

Morfometría

Registro	L	W	H
73498aMGSB	21,50	18,00	9,80
87428MGSB	22,00	18,00	9,15
73498bMGSB	26,40	22,50	13,50
73498cMGSB	27,80	23,30	14,30
32797aMGSB	34,20	30,00	17,00
33918aMGSB	35,00	30,30	17,90
73498dMGSB	36,50	30,40	19,00
33918bMGSB	37,00	31,00	17,00
21233aMGSB	37,30	32,10	18,50
33918cMGSB	37,40	32,50	16,30
33918dMGSB	37,70	31,00	17,00
32797bMGSB	40,00	32,40	21,00

Tabla 107. Morfometría de *Eupatagus aragonensis*

Diferencias con otras especies

La presencia del seno frontal, los pétalos relativamente estrechos y hundidos en un surco, le diferencian del resto de especies.

Distribución

España – Citada en el Ilerdiense de la Cuenca de Tremp-Graus por Cotteau (1887), Plaziat (1984), Carrasco (2021a) y Ferratges *et al*. (2021); también en el Eoceno inferior de la Región Cantábrica (Lambert, 1922).

Material estudiado - Se confirma la presencia de la especie en la localidad tipo de La Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus) y se amplía su distribución paleogeográfica a varias localidades de la misma cuenca, todas assignadas al Ilerdiense. También se ha hallado en el Ilerdiense de la Cuenca de Àger. El ejemplar 51767MGB de Foradada del Toscar (Cuenca de Tremp-Graus) está asignado al rango Ilerdiense-Cuisiense por la dificultad de ubicar con precisión el nivel.

Otros países –Se ha citado en el Eoceno inferior del departamento francés de Aude (Lambert, 1911b). Por otra parte, se advierte que Khaksar & Maghfouri (2007), con el nombre de *Maretia* aff. *aragonensis* Cotteau, citan materiales procedentes del Mioceno inferior de Bichareh y de Do Baradar, en el centro de Irán. Aunque en el mencionado trabajo falta la descripción, a partir de las figuras se concluye que se trata de una determinación errónea y no se se pueden relacionar con *Eupatagus aragonensis* (=*Maretia aragonensis*).

Eupatagus cossmanni (Lambert, 1902)
Lámina 57, Figs. 1a-d

* 1902 *Brissoides cossmanni* Lambert, p. 52, pl. IV, fig. 4, 5
1927 *Brissoides cossmanni* Lambert, p. 82
. 1954 *Brissoïdes cossmanni* [s. str.] Lambert, 1902; Astre, p. 128
. 1976 *Eupatagus* aff. *cranium somaliensis* (Checchia-Rispoli); Roman, p. 68, pl. III, fig. 21-22; pl. IV, fig. 16
. 2018 *Eupatagus cossmanni* (Lambert 1902); Elattaar, p. 27 (Text-Fig. 7/1–4a)

Libro Batalleria 30.indb 498 09/01/2025 10:06:08

Notas sobre la sinonimia

Roman (1976) cita *Eupatagus* [aff.] *cranium somaliensis* (Checchia-Rispoli) en el Eoceno medio de Catar, pero después de una revisión de la descripción y de las figuras se concluye que en realidad los ejemplares se han de asignar a *Eupatagus cossmanni* (Lambert, 1902).

Tipo

El holotipo se halla en el Museo Nacional de Historia Natural de París con el número MNHN.F.J01036. Lambert (1902) afirmó que el ejemplar se lo donó el Sr. Maurice Cossmann (1850-1924), paleontólogo y malacólogo francés, y que el recolector fue el Sr. Luis Mariano Vidal (1842-1922), eminente ingeniero de minas y geólogo español, el cual lo halló en la localidad de La Baells (municipio de Cercs, Región de Ripoll). Posiblemente se haya recolectado en el antiguo pueblo de la Baells (nivel Luteciense) actualmente inundado por las aguas del pantano homónimo, cuya presa se construyó entre el 1970 y el 1976.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/9074/Ripoll/Sant Llorens de Morunys /-/Luteciense-Bartoniense
MGSB/1/67640/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MGSB/1/15296/Ripoll/Vilada//Luteciense
MGSB/4/14089/Ripoll/Vilada/Els Terrers/Luteciense
MGSB/1/86200/Vic/Gurb de la Plana/-/Bartoniense
MGSB/1/10854/Igualada/Santa Margarida de Montbui/-/ Bartoniense
MGSB/2/8007/Vic/San Julià de Vilatorta/Font del Ferro-Puigsec/Luteciense
MGSB/3/67606/Vic/Tavertet/Castell/Luteciense
MGVM-UPC/1/1939/Manresa/Castellbell i el Vilar/Raval de Ferran/Bartoniense
MGVM-UPC/1/1626b/Manresa/Castellbell i el Vilar/Sant Cristòfo-Mas Enric/Bartoniense
MMB/1/278/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MMB/1/2572/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MMB/1/2416/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MGB/1/V15017/Vic/¨La Plana de Vic" /-/Luteciense-Bartoniense
MGB/1/V17891/Vic/Tavèrnoles/La Passarella/Luteciense
MGB/2/52545-52546/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MNCN/3/I-23800/Baleares/Felanitx/Sa Badalona/Eoceno medio
MNCN/5/I-23801a/Baleares/Felanitx/-/Eoceno medio
MNCN/5/I-23801b/Baleares/Felanitx/-/Eoceno medio
MPS/1/C1903a/Aínsa/Santa María de Buil/Serratillo/ Luteciense
GLV-MGSB/11/107/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense

Comentarios

Se ha incluído el ejemplar V15017MGB a pesar de tener una localidad (La Plana de Vic) pues abarca muchos municipios. Dicha toponimia abarca una amplía regíón con muchos municipios, donde aflora el Eoceno marino. Cronológicamente, y grosso modo, en la mitad oriental de dicha Plana aflora el Luteciense y en la mitad occidental el Bartoniense y el Priaboniense.

Descripción

Caparazón de contorno oval algo aguzado hacia atrás. El ambulacro anterior es muy superficial, apenas está hundido en un ligero surco, de tal manera que no presenta claramente un seno frontal; el perfil lateral de la mitad anterior es menos alto que el perfil de la parte posterior, siendo la altura del caparazón en la mitad anterior ca. 3/4 la altura de la mitad posterior; esta diferencia de espesor se debe a que la mitad posterior presenta una carena y un plastron prominentes en el interambulacro posterior (Lámina 57, Fig. 1c); el truncamiento posterior en el perfil lateral es recto y vertical. Sistema apical subcentrado, con cuatro gonoporos, los dos anteriores más pequeños y próximos entre sí. Los pétalos son poco flexuosos y relativamente anchos: la anchura de cada pétalo es superior a la cuarta parte de su longitud; los pétalos posteriores y anteriores son casi de la misma longitud. Las zonas interporíferas sobresalen un poco, y son algo más anchas que las zonas poríferas; poros pareados conjugados, ovalados y más o menos del mismo tamaño; en las ramas anteriores de los pétalos anteriores los poros pareados cercanos al sistema apical son minúsculos, y muy próximos entre sí, llegando a desaparecer los dos primeros pares. En la región aboral los tubérculos principales son perforados, crenulados; se ubican dentro de la fasciola peripetalar; estos tubérculos se hacen escasos cerca del sistema apical; en el interambulacro posterior son más pequeños; todos los tubérculos principales se hallan inmersos en un tapiz de pequeños tubérculos y gránulos. En la región adoral los tubérculos principals son algo más pequeños que los de la

Libro Batalleria 30.indb 499 09/01/2025 10:06:08

superficie aboral; las áreas ambulacrales en la superficie adoral aparentan lisas al no observarse tubérculos, pero en un examen con aumentos se pueden ver minúsculos tubérculos o gránulos bastante espaciados. Fasciola peripetalar muy estrecha. Fasciola subanal unas cuatro veces más ancha que la peripetalar y de forma arriñonada. Periprocto relativamente grande, oval, longitudinal y situado en la parte superior del truncamiento posterior del caparazón. Peristoma muy adelantado. No se han podido estudiar los filodios por estar cubiertos de ganga en unos casos, y en otros por encontrarse erosionada la zona peristomial.

Morfometría

Registro	L	W	H
34822bMGSB	38,50	34,00	15,00
5111MGSB	40,70	34,30	16,30
67668aMGSB	41,00	34,50	18,20
34822aMGSB	42,70	36,30	19,50
67503aMGSB	44,70	38,00	19,50
67293MGSB	45,50	36,50	19,10
66108aMGSB	47,80	40,20	18,30
34822MGSB	50,80	41,00	20,00
14089MGSB	58,40	48,50	24,30

Tabla 108 Morfometría de *Eupatagus cossmanni*.

Diferencias con otras especies

La ausencia de surco evidente en el ambulacro anterior, la falta de seno frontal, la gran diferencia de espesor del caparazón entre la parte anterior (poco espesor) y la parte posterior (gran espesor), y la longitud de los pétalos posteriores, casi tan largos como los anteriores, son los caracteres que la separan del resto de especies.

Distribución

España –Varias localidades de la Región de Ripoll (La Baells) y de la Región de Vic (Roda de Ter), todas asignadas al Luteciense (Lambert, 1902, 1927; Astre, 1954).

Material estudiado. Se amplía la distribución a otras localidades de las mismas regiones halladas hasta el presente (regiones de Ripoll y de Vic), y a varias localidades de las regiones de Igualada y Manresa, de edades comprendidas entre el Luteciense y el Bartoniense, siempre en el NE de España (Cataluña). También se ha hallado en el Eoceno medio de la localidad de Felanitx (isla de Mallorca, Región de Baleares), y en Luteciense de la Cuenca de Aínsa.

Otros países – Roman (1976) citó la especie en el Eoceno medio de Catar con el nombre de *Eupatagus* aff. *cranium somaliensis* (Checchia-Rispoli) (*vide supra* "Nota sobre la sinonimia"). Elattaar (2018) la citó en el Eoceno medio de Egipto.

Eupatagus cranium (Leske, 1778)
Lámina 57, Figs. 2a-d

	1734	*Brissoides cranium* Klein, p. 56
*	1778	*Brissoides cranium* Klein; Leske, p. 29, table XXVII, fig. B
	1927	*Brissoides cranium* Klein, 1734-78; Lambert, p. 79, pl. IV, fig. 13, 14
.	1970	*Eupatagus confractus* (Lambert); Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. p. 908, pl. 34, fig. 3a,b,c
v .	2021	*Eupatagus cranium* (Klein, 1734); Carrasco, p. 130

Nota sobre la autoría

Según el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, el nombre *Brissoides cranium* Klein, 1734 se considera *nomen nudum* por ser prelinneano. Sin embargo, se ha de reconocer el mérito de Klein (1734) al publicar una clasificación muy avanzada de los erizos de mar para su época, donde reconocía 22 géneros agrupados en 12 grupos supragenéricos y éstos en dos rangos. A modo comparativo se recuerda que Linneo (1758) agrupó todos los equinoideos vivientes en el género *Echinus*, en la 10ª edición de su *Systema Naturae*.

Notas sobre la sinonimia

Se notifica que Bartha (1992) citó *Eupatagus cranium* en el Eoceno superior de Buda Hills (Hungría), pero no la describe ni figura, por lo que no se ha incluido en la sinonimia; se ha de tener presente que el género es muy complejo, y ha habido numerosas confusiones taxonómicas. Por otra parte, Roman (1976) citó *Eupatagus* [aff.]

Libro Batalleria 30.indb 500 09/01/2025 10:06:08

cranium somaliensis (Checchia-Rispoli) en el Eoceno medio de Catar, pero después de una revisión de la descripción y de las figuras, se concluye aquí que en realidad los ejemplares pertenecen a *Eupatagus cossmanni* (Lambert, 1902), por lo que esta cita se ha incluído en la sinonimia de esta especie (*vide supra*).

Por otra parte, al comparar *Eupatagus cranium* con *Eupatagus crassus* Hofmann, 1879, del Eoceno medio de Transilvania (Rumanía), se sospecha que ésta última podría ser un sinónimo posterior de *E. cranium*, aunque se ha preferido confirmar la sospecha en un futuro trabajo de revisión del género. Por último, la cita de *Eupatagus confractus* (Lambert) en Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. (1970) se asimila aquí a *E. cranium*.

Tipo

Se desconoce la institución donde se aloja el ejemplar tipo.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/57904/Ripoll/Vilada/-/Luteciense
MGSB/1/87071/Igualada/Santa Maria de Miralles/-/Bartoniense superior-Priaboniense inferior
MGSB/3/32976/Vic/Folgueroles/Mas d'En Coll/Luteciense
MGSB/1/67127/Vic/Les Masies de Roda/0,5 km al N de la Pasarella/Luteciense
MGSB/4/80354/Vic/L'Esquirol/Cabrera (=Sant Julià de Cabrera, ermita?)/Luteciense
MGSB/1/74684/Vic/Rupit/-/Luteciense
MGSB/1/80428/Vic/Rupit/-/Luteciense
MGSB/9/74684/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGSB/1/55389/Vic/Tavèrnoles/Can Ton Xic/Luteciense
MGSB/2/56425/Vic/Tavèrnoles/Can Ton Xic/Luteciense
MGSB/1/67604/Vic/Tavèrnoles/Ctra. al Parador km 8,7/Luteciense
MGSB/1/16299/Vic/Tavèrnoles/La Passarella/Luteciense
MGSB/1/151/Vic/Tavèrnoles/La Passarella/Luteciense
MGSB/1/16280/Vic/Tavèrnoles/S.E. de la Pasarella/Luteciense
MGB/1/V15014/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MGB/3/4010/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MGSB/1/67605/Vic/Tavertet/Camino a l'Avenc/Luteciense
MGSB/2/18381/Vic/Tavertet/Camino a l'Avenc/Luteciense
MGSB/3/67606/Vic/Tavertet/Castell/Luteciense
MGSB/1/35958/Vic/Tavertet/Torrente/Luteciense
MGB/1/3438/Gerona/Amer/-/Luteciense
CENBN/2/9214/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
CENBN/2/9235/Manresa/Sant Quirze Safaja/Sant Miquel del Fai/Bartoniense
CENBN/1/9512/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MCNG/1/2050/Vic/Folgueroles/-/Luteciense
MCNG/3/810/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MNCN/1/I-23805b/Jaca-Pamplona/Jaca/La Gabardiella/Bartoniense-Priaboniense
GLV-MGSB/4/108/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense

Descripción

Caparazón de contorno oval, aguzado y truncado posteriormente; perfil lateral superior en ligero arco uniforme, casi plano; el perfil en visión posterior con lados inclinados en tejado; el perfil lateral muestra un truncamiento posterior un poco convexo e inclinado hacia atrás; caparazón relativamente alto (H/L≥0,45) (Tabla 109). Ambulacro anterior en una suave depresión, sin llegar a formar un seno frontal. Pétalos relativamente anchos y arqueao en los extremos: la anchura de cada pétalo es superior a la cuarta parte de la longitud del pétalo; los pétalos posteriores son más largos que los anteriores; zonas interporíferas algo hinchadas, casi tan anchas como las zonas poríferas; poros pareados algo ovales y separados entre sí por un surco (conjugados). Sistema apical subcentrado, con cuatro gonoporos, los dos anteriores más juntos entre sí. Los tubérculos son perforados y crenulados; los principales de la cara aboral se hallan dentro del área delimitada por la fasciola peripetalar; éstos se hallan muy separados entre sí, y están rodeados por un tapiz de gránulos apretados; en el interambulacro posterior de la cara aboral los tubérculos principales son más pequeños, teniendo aproximadamente la mitad del diámetro que los tubérculos principales del resto de interambulacros de la cara aboral; en la cara adoral los tubérculos principales son de tamaño uniforme y más pequeños que los más grandes de la cara aboral. Periprocto oval y longitudinal, situado en la parte superior del truncamiento posterior del caparazón. Peristoma adelantado, de contorno algo arriñonado, con un labio saliente. Filodios de poros simples, dispuestos en dos líneas que tienden a converger. Plastron prominente.

Libro Batalleria 30.indb 501 09/01/2025 10:06:08

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
57904MGSB	41,70	34,90	18,60	0,45
32976bMGSB	43,00	36,50	21,00	0,49
32976cMGSB	43,00	34,80	21,00	0,49
16299MGSB	49,00	41,00	33,00	0,67
41800MGSB	50,00	39,00	25,00	0,50
56425aMGSB	51,20	43,50	26,00	0,51
32976aMGSB	53,00	41,50	24,50	0,46
16280MGSB	62,00	51,80	29,00	0,47

Tabla 109. Morfometría de *Eupatagus cranium*

Diferencias con otras especies

La falta de un surco evidente en el ambulacro anterior y de un seno frontal, los pétalos posteriores más largos que los anteriores, y el relatvo gran espesor del caparazón, le distinguen del resto de especies.

Distribución

España –Lambert (1927) la citó en el Bartoniense de dos localidades de la Región de Manresa. Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. (1970), con el nombre de *Eupatagus confractus* (*vide supra* sinonimia), la citaron en el Luteciense de Sant Julià de Vilatorta (Región de Vic).

Material estudiado - Se ha hallado en niveles del Bartoniense-Priaboniense inf. de las regiones de Igualada y cuenca de Jaca-Pamplona; también en el Bartoniense en la Región de Manresa. No obstante, los registros son muy abundantes en el nivel luteciense de numerosoas localidades de las regiones de Vic, Ripoll y Gerona.

Otros países – En Eoceno superior de Hungría (Bartha, 1992) aunque se sospecha que esta cita podría pertenecer a una incorrecta adscripció taxonómica (*vide supra* el apartado "Nota sobre la sinomia").

Eupatagus elongatus (Agassiz in Sismonda, 1843)
Lámina 58, Figs. 1a-d

* 1843 *Spatangus elongatus* Agassiz; Sismonda; p. 35, tab. 2, fig. 1
1847 *Eupatagus elongatus* Agassiz; Agassiz & Desor, p. 116
1852 *Eupatagus elongatus* Agassiz; Sismonda, p. 268
1858 *Eupatagus elongatus* Agassiz; Desor, p. 414
1865 *Eupatagus elongatus* Agassiz et Desor 1849; Ooster, p. 116, PI. 29, fig. 6.
1875 *Euspatangus elongatus* Agassiz; de Loriol, p. 128, pl. XXII, fig. 1, non fig. 2,3
1886 *Euspatagus elongatus* Agassiz, 1847; Cotteau, p. 69, pl. 17, fig. 6-7 et pl. 18, fig. 1-4
1911a *Eupatagus elongatus* Agassiz; Boussac, p. 130, pl. V, fig. 17, 19
1927 *Brissoides elongatus* Agassiz in Sismonda (*Spatangus*), 1843; Lambert, p. 85

Tipo

El holotipo se encuentra actualmente en paradero desconocido. No obstante, cabe destacar, para posibles futuras investigaciones, que Sismonda (1843) anotó que los materiales examinados porr él pertenecían en su mayoría a la colección paleontológica del Museo de Turín.

Notas taxonómicas

Como se ha indicado más arriba, se sospecha que las especies *Eupatagus confractus* (Lambert, 1902), *Eupatagus oosteri* (Lambert, 1902) y *Eupatagus lorioli* Cotteau, 1886 son sinónimos más modernos de *Eupatagus elongatus* (Agassiz *in* Sismonda, 1843). No obstante, esta propuesta sinonímica se debería confirmar después de una profunda revisión del género *Eupatagus*.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/770/Gerona/Olot/-/Bartoniense
MGSB/1/67504/Manresa/Castellbell i el Vilar/Al W de Can Simo/Bartoniense
MGSB/1/67645/Manresa/Castellcir/Nova Urbanització en dir. a Sta. Coloma/Bartoniense
MGSB/1/67475/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.

Libro Batalleria 30.indb 502 09/01/2025 10:06:08

MGSB/1/67430/Manresa/Marganell/Fondos de Calcina-Santa Cecilia/Bartoniense
MGSB/1/18157/Vic/Sant Quirze de Besora/km 1,5, Ctra. de Berga/Bartoniense
MCNG/2/2220/Manresa/Castellbell i el Vilar/La Casina-Sant Cristòfol/Bartoniense
MCNG/4/523/Ripoll/Sant Llorenç de Morunys/-/Eoceno medio

Descripción

Contorno del caparazón oval, muy alargado y estrecho: su anchura está comprendida entre 2/3 y 3/4 de la longitud del caparazón (Tabla 110); perfil lateral del caparazón con la zona superior arqueada, pero algo más alta en la parte posterior, lo que le da al prfil un aspecto de cuña; zona posterior de dicho perfil truncada y casi vertical. El interambulacro posterior, en la región aboral, presenta una carena afilada. En la cara aboral, el ambulacro anterior está hundido en un surco que forma un pronunciado seno frontal. Sistema apical en posición adelantada, con cuatro gonoporos. Pétalos posteriores más largos que los anteriores; pétalos anchos: la máxima anchura de cada pétalo es superior a la cuarta parte de la longitud de éste; los poros pareados de los pétalos son conjugados, de contornos ovales y alargados; los poros de las ramas interiores de cada pétalo son más pequeños que los poros de las ramas exteriores; los poros pareados están orientados oblicuamente con respecto al plano de simetría del caparazón; zona interporífera más ancha que la porífera; los poros pareados del ambulacro anterior son muy pequeños; éstos también están dispuestos oblicuamente. Los tubérculos son perforados, crenulados, con la areola hundida; los tubérculos principales de la cara superior están dispersos y situados en el interior de la fasciola peripetalar, excepto en el interambulacro posterior donde están ausentes; los tubérculos principales de la cara adoral son algo más pequeños y están más apretados, pero escasean en el interambulacro posterior; en la zona adoral las áreas ambulacrales son lisas. Peristoma muy adelantado, de contorno arriñonado, transversal, relativamene pequeño. Periprocto oval, longitudinal, relativamente pequeño. Apenas se han podido observar trazas de las fasciolas peripetalar y subanal en unos pocos ejemplares.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L	W/L
20051bMGSB	37,00	29,50	18,50	0,50	0,80
67475MGSB	44,50	30,00	19,70	0,44	0,67
67430MGSB	44,90	34,00	19,50	0,43	0,76
20051aMGSB	48,00	34,90	26,00	0,54	0,73
18157MGSB	52,40	33,70	24,50	0,47	0,64
$\bar{x}$	45,36	32,42	23,00	0,48	0,72

Tabla 110. Morfometría de *Eupatagus elongatus*.

Diferencias con otras especies

Su contorno oval y muy alargado, su seno frontal pronunciado, los pétalos relativamente anchos, le distinguen claramente de otras especies.

Distribución

España - Ha sido citada en el Bartoniense las localidades de Aiguafreda (Región de Vic) y de Montserrat (Región de Manresa) por Lambert (1927).

Material estudiado - Se ha hallado en el Bartoniense de las regiones catalanas de Manresa, Vic, Gerona, ampliándose la distribución paleogeográfica a más regiones y localidades del NE de España. En el rango Bartoniense sup-Priaboniense inf. de la Región de Manresa. También se han hallado ejemplares en Sant Llorenç de Morunys de la Región de Ripoll, a los que se les asigna el rango Luteciense-Bartoniense al no conocerse el yacimiento, pero ante los datos abrumadores del presente trabajo, la adscripción al Bartoniense es la más problable aquí; es posible que se hayan recolectado al norte del municipio, donde afloran capas marinas de esta edad.

Otros países – Ha sido citada en el Eoceno medio de los Alpes marítimos franceses (Cotteau, 1886), y en el Bartoniense de los Alpes de Suiza (Ooster, 1865; Loriol, 1875). También como *Euspatangus* cf. *elongatus*, en el Eoceno medio de Transilvania (Rumania) por Koch (1884).

Eupatagus faurai (Lambert, 1927)
Lámina 58, Figs. 2a-d

Libro Batalleria 30.indb 503 09/01/2025 10:06:08

. 1902 *Spatangus Almerai* Lambert, p. 54, pl. III, fig. 12, *nomen oblitum*

* 1927 *Brissoides Faurai* Lambert, p. 82, pl. IV, fig. 15-16

. 1970 *Eupatagus cossmanni* (Lambert, 1902); Roman *et* Villatte *in* Reguant *et al*. p. 909, pl. 34, fig. 4a,b,c

v . 2016 *Eupatagus faurai* (Lambert, 1927); Llansana *et* Romero, p. 166, fig. s/n

v . 2021a *Eupatagus faurai* (Lambert, 1927); Carrasco, p. 131

Comentarios taxonómicos. Justificación de la sinonimia

Lambert (1902, p. 54) al describir la nueva especie *Spatangus almerai* (*vide supra* la sinonimia), a partir de un ejemplar pobremente preservado, afirmó que no pudo observar la fasciola subanal. Se advierte que la fasciola subanal no suele conservarse en muchos ejemplares, principalmente adultos, por lo que la falta de este carácter no puede ser fundamental para una identificación. Por otra parte, aquí se ha comprobado que la especie *Spatangus almerai* Lambert, 1902, pobremente descrita a partir de un solo ejemplar, pertenece realmente al género *Eupatagus*, y su morfología coincide con *Eupatagus faurai*. Se recuerda que *Spatangus almerai* no ha vuelto a ser citada en la bibliografía paleonológica por lo que se considera un *nomen oblitum* (art. 23.9.1.1 del CINZ), este caso no prcede aplicar el principio de prioridad. Se reitera que *E. faurai*, está bien descrita, y está citada en la bibliografía paleontológica, por lo que *Spatangus almerai* se ha incluido aquí en el listado sinonímico de *Eupatagus faurai*. Por otro lado, los materiales determinados como *Eupatagus cossmanni* (Lambert) por Roman *et* Vilatte *in* Reguant *et al*. (1970) son coincidentes con los caracteres de *Eupatagus faurai* por lo que también ha incluido en la sinonimia.

Tipo

El ejemplar tipo se halla depositado en el Museu de Geologia de Barcelona (MGB), adscrito al Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB), con el número de registro 19333MGB. Lambert (1927) indicó que el material procedía del Eoceno de Cataluña pero desconocía la localidad.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/18149/Gerona/Vall d'en Bas/Turó del Pagat/Bartoniense
MGSB/1/33860/Igualada/Carme/Collbàs-Les Garrigues/Bartoniense
MGSB/1/18144/Igualada/Castellolí/-/Bartoniense
MGSB/1/67649/Manresa/Castellterçol/Camí a Santa Coloma, a la derecha/Bartoniense
MGSB/1/67665/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/1/67653/Manresa/Castellterçol/Camino de Granera a l'Argemira/Bartoniense sup.
MGSB/1/40718/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense
MGSB/1/67670/Manresa/Moià/Ctra. Castellterçol, sobre Font de la Coma/Priaboniense
MGSB/4/28458/Manresa/Navarcles/Balç Caner (7)/Priaboniense
MGSB/1/67589/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGSB/4/8009/Manresa/Sant Feliu de Codines/La Cremada de C. Bosch/Bartoniense
MGSB/2/7672/Manresa/Talamanca/-/Priaboniense
MGSB/1/67505/Vic/Collsuspina/-/Bartoniense
MGSB/3/67815/Vic/Folgueroles/Pont del Vent/Luteciense
MGSB/1/46220/Vic/Sant Agustí de Lluçanés/Santurario Ntra. Señora dels Munts/Bartoniense
MGSB/1/16281/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Puigsec-Sant Llorenç/Luteciense
MGSB/1/68385/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
MGSB/3/18141/Vic/Sobremunt/Gorch Negre/Bartoniense
MGB/1/19280/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Serra del Puigsec/Luteciense
MGB/1/4010-3/Vic/Tavertet/-/Luteciense
MGVM-UPC/1/2205/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/1/2206/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGVM-UPC/1/931/Manresa/Manresa/Font del Soroll/Priaboniense
MGVM-UPC/1/1562/Manresa/Manresa/Mal Balç/Priaboniense
MGVM-UPC/1/4/Manresa/Manresa/-/Priaboniense
CENBN/1/1802/Manresa/Castellolí/-/Bartoniense
CENBN/1/9467/Vic/Sant Hipòlit de Voltregà/-/Bartoniense-Priaboniense
MNCN/1/23801a/Mallorca/Felanitx/-/Eoceno medio
GLV-MGSB/9/109/Vic/Tavèrnoles/-/Luteciense

Descripción

Caparazón con contorno de oval a subcircular, con un pequeño truncamiento en la parte posterior. Ambulacro anterior muy superficial, sin seno frontal; el perfil lateral del caparazón es relativamente bajo y aplanado, siendo el cociente H/L generalmente algo superior a 1/3 (Tabla 111); en el perfil lateral del caparazón se observa que la altura en la

Libro Batalleria 30.indb 504 09/01/2025 10:06:08

parte posterior del caparazón es ligeramente más alta que la altura en la parte anterior, debido a la presencia de una suave carena en el interambulacro posterior. Sistema apical en situación bastante adelantada, con cuatro gonoporos circulares de un tamaño similar. Pétalos bastante rectos; sólo los extremos están ligeramente curvados; son relativamente anchos: la anchura de cada pétalo es superior a la cuarta parte de la longitud del pétalo; pétalos posteriores más largos que los anteriores; la anchura máxima de las zonas interporíferas es más ancha que la anchura máxima de las zonas poríferas; los poros pareados de los pétalos son conjugados; el poro interior de cada par es circular o subcircular, y algo más pequeño que el poro exterior, que tiene un contorno algo ovalado. En la cara aboral los tubérculos principales están espaciados y situados dentro de la fasciola peripetalar y sobre los interambulacros, excepto en el interambulacro posterior que no tiene tubérculos principales; los tubérculos principales tienen una areola bastante profunda, son crenulados y perforados; en la superficie adoral son de tamaño uniforme, están apretados, y son más pequeños que los principales de la superficie aboral; en el plastron los tubérculos son más pequeños que el resto de tubérculos de la superficie adoral, y están ausentes en los ambulacros posteriores que presentan una superficie lisa. Con fasciolas peripetalar y subanal, aunque de ésta última sólo se ha podido observar alguna traza en algún ejemplar. Peristoma adelantado, de forma oval-arriñonada, y con labio. En algún ejemplar se observan filodios simples, de pequeña longitud y formados por dos hileras de poros. Periprocto es oval, longitudinal y relativamente grande, situado en la parte superior del truncamiento posterior del caparazón.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
67815bMGSB	43,20	37,00	23,00	0,53
67815aMGSB	54,00	43,00	19,50	0,36
68385MGSB	59,80	48,90	23,00	0,38
7672MGSB	61,00	52,00	22,50	0,37
16281MGSB	63,50	51,00	21,00	0,33
7672MGSB	67,40	57,50	23,20	0,34
$\bar{x}$	58,15	48,23	22,03	0,38

Tabla 111. Morfometría de *Eupatagus faurai* (Lambert, 1927)

Diferencias con otras especies

La ausencia de seno frontal, la presenica de pétalos posteriores más largos que los anteriores, el caparazón aplanado, y el sistema apical adelantado le diferencian de las otras especies.

Distribución

España – Lambert (1927) describió la especie a partir de un ejemplar que le facilitaron, procedente del Eoceno de Cataluña sin indicación de la localidad.

Material estudiado - Varias localidades de las regiones de Igualada, Manresa, Vic, Gerona y Mallorca. Se le asigna el rango cronoestratigráfico Luteciense-Priaboniense, aunque está mucho más presente en el Eoceno medio.

Clave dicotómica de las especies del género *Eupatagus* halladas en el presente trabajo

Los parámetros que aparecen en esta clave se han obtenido de ejemplares adultos, por consiguiente, al no disponer de datos morfométricos de las diferentes fases del crecimiento, se recomienda considerar en esta clave con cierta reserva los datos morfométricos relativos del caparazón (L, W, y H), sobre todo en ejemplares menores de 3 cm de longitud, con el fin de evitar en gran medida los errores que podrían deberse a un posible crecimiento alométrico. Por esta razón, en ejemplares juveniles se le ha de dar prioridad a otros de caracteres. También se ha de tener presente que al medir la altura del

Libro Batalleria 30.indb 505 09/01/2025 10:06:08

caparazón se tiene que contar con la protuberancia de la carena y la del plastron, ambos en la parte posterior del caparazón.

@ El ambulacro anterior no está claramente hundido en un surco en la zona aboral, y por consiguiente no se forma un escote o seno frontal claramente pronunciado. Pétalos relativamente anchos: la anchura de cada pétalo es superior a la cuarta parte de la longitud del pétalo.

Pétalos posteriores tan largos o casi como los anteriores. La altura del caparazón, de la parte anterior, es muy baja en comparación con la altura de la parte posterior. La parte aboral y anterior del perfil lateral forma una meseta con una leve inclinación hacia adelante. Aproximadamente la altura de caparazón en la parte anterior equivale a 3/4 de la altura en la parte posterior. Sistema apical subcentrado.

Eupatagus cossmanni (Lambert, 1902)

Pétalos posteriores más largos que los anteriores. La altura del caparazón en la parte anterior no es tan baja en relación a la altura en la parte posterior.

$ Caparazón relativamente alto (H/L≥0,45). El perfil en visión posterior con lados inclinados en tejado. Sistema apical subcentrado.

Eupatagus cranium (Klein, 1734)

$ Caparazón relativamente bajo (H/L≤0,45) y algo aplanado. El perfil en visión posterior con lados muy inclinados y abombados. Sistema apical adelantado.

Eupatagus faurai (Lambert, 1927)

@ El ambulacro anterior está ligeramente hundido en un surco en la zona aboral, y por consiguiene forma un escote o seno frontal más o menos pronunciado.

Pétalos anchos: la máxima anchura de cada pétalo es superior a 1/4 de la longitud del pétalo.

$ Contorno del caparazón oval, muy alargado y estrecho: la anchura es como máximo 3/4 la longitud del caparazón.

Eupatagus elongatus (Agassiz in Sismonda, 1843)

$ Contorno del caparazón oval, no tan alargado, ni tan estrecho: la anchura es superior a los 3/4 de la longitud del caparazón.

Eupatagus almerai (Lambert, 1927)

Pétalos estrechos: la máxima anchura de cada pétalo es inferior a 1/4 de la longitud del pétalo. Pétalos hundidos en un suave surco.

Eupatagus aragonensis (Cotteau, 1887)

Familia MARETIIDAE Lambert, 1905

Diagnosis

Sistema apical etomolítico. Pétalos superficiales y cerrados; zona interporífera más ancha que la porífera; ramas poríferas anteriores de los pétalos II y IV incompletas. Área ambulacral entre los filodios y el ámbito muy estrecha. Placa labral alargada y triangular, extendiéndose hacia atrás hasta la altura de la segunda placa ambulacral o algo más allá. Placas esternales cortas y triangulares. Placas episternales estrechadas hacia atrás. Fasciola subanal en forma de escudo.

Notas taxonómicas

Se recuerda que las adscripciones de muchos géneros de Spatangoida a determinadas familias ha variado en los últimos tiempos en función de la sistemática adoptada. Por ejemplo, Fischer (1966) adscribe *Maretia* a la Familia Spatangidae, en cambio tanto Smith & Kroh (2011) como Kroh & Mooi (2023) lo adscriben a la Familia Maretiidae. Aquí se sigue la clasificación propuesta por Kroh & Mooi (op. cit.).

Género ***Maretia*** Gray, 1855

1951 *Maretia* Gray, 1855; Mortensen, p. 21, con la sinonimia: *Hemipatagus* Desor, 1858, p. 416; *Tuberaster* Peron et Gauthier, 1885, p. 46; *Thrichoproctus*. A. Agassiz. (M. S.); *Plagiopatagus*. Lütken. (M. S. *in litteris*)

1966 *Maretia* Gray, 1855; Fischer, p. U609 con la sinonimia siguiente: *Hemipatagus* Desor, 1858, p. 416; *Tuberaster* Peron et Gauthier,

Libro Batalleria 30.indb 506 09/01/2025 10:06:08

1885, p. 46; *Trichoproctus* A. Agassiz (M.S. *nom. nud*.); *Plagiopatagus* Lütken, (*in litteris, nom. nud.*)

2011 *Maretia* Gray, 1855; Smith & Kroh, con la siguiente sinonimia: *Thrichoproctus* A. Agassiz, 1872, p. 139 (*nomen nudum*); *Plagiopatagus* Lutken Ms (*nomen nudum*)

Especie tipo

Spatangus planulatus Lamarck, 1816, p. 326, por designación original.

Diagnosis

Maretiido de caparazón oval, con surco ambulacral anterior tenue, y seno frontal poco pronunciado; perfil algo aplanado. La placa genital 2 se prolonga posteriormente más allá de las placas oculares. Ambulacro anterior estrecho, con poros pareados minúsculos; ramas poríferas anteriores de los pétalos II y IV aparentemente incompletas cerca del sistema apical, debido a que en esta zona los poros son muy pequeños. Los demás ambulacros son petaloides y superficiales. Periprocto algo excavado en la cara posterior que está truncada. Peristoma más ancho que largo, en forma de riñón. Tuberculación aboral heterogénea con gruesos tubérculos muy esparcidos y hundidos, ausentes en el interambulacro posterior. Fasciola subanal en forma de escudo.

Nota sobre la diagnosis

La diagnosis anterior es coincidente con la de Smith & Kroh (2011), y según ésta los tubérculos principales están hundidos (*vide supra*), es decir, las areolas están muy excavadas en el caparazón. Se advierte que Fischer (1966, p. U609) indicó que los tubérculos pueden estar tan hundidos en algunas especies que se consideran “camellae”, carácter propio del género cercano *Lovenia*. Véase el Glosario del presente trabajo para comprender la morfología de este tipo de tubérculo denominado camellae.

Comentarios

Se recomienda la lectura del apartado "Comentarios taxonómicos. La estrecha relación entre los géneros *Hemipatagus*, *Lovenia* y *Maretia*" redactado en el presente trabajo y dentro del género *Hemipatagus* del apartado Paleontología sistemática, para ver la estrecha relación entre los tres géneros y evitar posibles confusiones.

Distribución

Desde el Eoceno del Este de Norteamérica y del Eoceno de Europa hasta la actualidad que habita en el Oeste del Océano Índico y el oeste del Pacífico.

Maretia sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/67400/Ripoll/Sant Llorenç de Morunys/-/Eoceno medio
MGSB/83609/1/Vic/Gurb de la Plana /-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/83609/Vic/Gurb de la Plana /-/Bartoniense-Priaboniense
MGVM-UPC/1/2207/Manresa/Castellbell i el Vilar/Collet de Vilana/Bartoniense
MGB/1/V12135/Vic/Sant Hipòlit de Voltregà /-/Bartoniense-Priaboniense

Maretia barcinensis Lambert, 1902
Lámina 59, Figs. 1a-d

* 1902 *Maretia Barcinensis* Lambert, p. 54, pl. III, figs. 13-14
. 1927 *Hemipatagus Barcinensis* Lambert, p. 87

Nota

La justificación de Lambert (1927, p. 87) para incluir *Maretia barcinensis* en el género *Hemipatagus* no está suficientemente argumentada. En esencia opina dicho autor que la presencia del seno frontal le acerca a *Hemipatagus*. No obstante, *Maretia* puede llegar a tener un ligero seno frontal como es el caso de *Maretia barcinensis*, y se recoge en la diagnosis del género.

Tipo

Lambert (1902, 1927) no indicó la institución o museo donde depositó el ejemplar tipo.

Libro Batalleria 30.indb 507 09/01/2025 10:06:08

Procedencia de los materiales

MGSB/1/85720/Manresa/Castellbell i Vilar/Torre El Burés/ Bartoniense
MGSB/1/67647/Manresa/Castellterçol/Camí a Sta. Coloma Sasserra/Bartoniense
MGSB/2/13843/Vic/Gurb de la Plana /-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/8/67371/Vic/Gurb de la Plana /-/Bartoniense-Priaboniense

Descripción

Caparazón de contorno oblongo, un poco más largo que ancho, algo estrechado hacia atrás, con truncamiento posterior. Ambulacro anterior apetaloide, superficial cerca del sistema apical, hundiéndose progresivamente hasta el peristoma, con minúsculos poros pareados. Seno frontal muy atenuado, casi imperceptible. Sistema apical excéntrico hacia delante: la distancia entre el sistema apical y el contorno anterior es el 30% de la longitud del caparazón. Cuatro poros genitales. Pétalos, anchos y relativamente cortos; los posteriores un poco más cortos que los anteriores. Extremo cercano al sistema apical de la rama porífera anterior de los pétalos anteriores con los poros pareados minúsculos, aparenemente atrofiados. La máxima anchura de las zonas interporíferas es el doble que la máxima anchura de las zonas poríferas. Tubérculos principales con escrobícula hundida, pero sin llegar a formar "camellae", distribuidos aboralmente por todos los interambulacros excepto el posterior. El interambulacro posterior presenta una giba. Plastron hinchado, con saliente agudo. Periptocto oval y longitudinal, situado en la parte superior del truncamiento posterior; el periprocto se ha podido observar en parte, en el ejemplar 13843MGSB. Peristoma de contorno arriñonado, muy adelantado. En el ejemplar 85720MGSB se ha podido observar la placa labral que es larga y estrecha, pero no se ha podido ver su alcance en relación a las placas ambulacrales adyacentes. Los filodios se han podido observar en el ejemplar 85720MGSB; están formados por dos ramas poríferas casi paralelas de poros simples. Se han observado tramos de fasciola subanal en los ejemplares 13843MGSB y 67371MGSB. En el primero el tramo se corresponde con la parte inferior de la fasciola subanal; tiene forma de V por lo que se deduce que la fasciola completa ha de tener forma de escudo.

Morfometría

Registro	L	W	H
67647MGSB	39,00	34,50	20,00
85720MGSB	39,00	36,00	18,00

Tabla 112. Morfometría de *Maretia barcinensis.*

Diferencias con otras especies

Se ha intentado comparar con *Maretia hispanica* Cotteau, 1890 y *Maretia nicklesi* Cotteau, 1890, ambas del Eoceno de Callosa d'en Sarrià (Región de Alicante), pero aquí se concluye que las dos se han de asignar al género *Hemipatagus*. También se ha citado en España *Maretia aragonensis* Cotteau, 1887, en el Eoceno de la Región de Alicante, en la Región Cantábrica y en la Cuenca de Tremp-Graus; no obstante, se recuerda que esta especie entró en la sinonimia de *Eupatagus aragonensis* (Cotteau, 1887); para comprender la justificación de este caso de sinonimia véase el apartado "Comentarios taxonómicos" dentro de la especie *Eupatagus aragonensis* (Cotteau, 1887) del presente trabajo.

Maretia barcinensis es muy próxima a *Hemispatangus* [sic] *pendulus in* Agassiz *et* Desor, 1847, del Eoceno de Egipto. Se indica que Kroh (2007, p. 188) sospechó que podría ser un *Eupatagus* por la forma de los pétalos y el tamaño y distribución del los tubérculos principales. No obstante, *M. barcinensis* se diferencia de la especie de Egipto por tener los pétalos posteriores un poco más cortos que los anteriores, y el peristoma mucho más adelantado.

Distribución

España – Eoceno de Olot en la Región de Gerona (Lambert 1902, 1927).

Material estudiado – Se amplía su distribución al Bartoniense de la Región de Manresa, y al rango Bartoniense-Priaboniense de la Región de Vic.

Libro Batalleria 30.indb 508 09/01/2025 10:06:08

Familia LOVENIIDAE Lambert, 1905

Diagnosis

Sistema apical etmolítico. Pétalos superficiales. La parte de las ramas poríferas anteriores de los pétalos II y IV próximas al sistema apical están atrofiadas. Las zonas ambulacrales adorales cercanas al ámbito son estrechas. La placa labral es alargada y acuminada, alcanzando al menos, la parte posterior de la segunda placa ambulacral, o algo más allá. Las placas esternales son cortas y triangulares. Todos los géneros poseen fasciola subanal que es normalmente bilolubada o en forma de escudo. Algunos géneros tienen además una fasciola interna, y otros fasciola interna más fasciola peripetalar éste último caso es el de *Breynia*.

Comentarios

Algunos autores distinguen entre fasciola interna, en la que la fasciola corta los pétalos al circundar el sistema apical cerca de éste, y fasciola endopetalar que corta los pétalos lejos del sistema apical, y más cerca de los extremos de los pétalos. Otros consideran la fasciola interna un tipo de fasciola endopetalar.

Género ***Gualtieria*** in Agassiz & Desor, 1847

1951 *Gualtieria* Desor, 1847; Mortensen, p. 365

1966 *Gualtieria* Agassiz, 1847 Fischer, p. U588, con la sinonimia siguiente: *Gualteria* Agassiz, 1872 (*nom. null.*); *Gualtiera* Quenstedt, 1874, (*nom. null*.); *Gaultieria* Gregory, 1900 (*nomen nul*)

2011 *Gualtieria* Desor, in Agassiz & Desor, 1847; Smith & Kroh, con la sinonimia siguiente: *Gualteria* d'Orbigny, p. 151 (*nomen nul*.), 1853; *Gualtiera* Cotteau, p. 324 (*nomen nul*.), 1886; *Gaultieria* Gregory, 1900, p. 323 (*nomen nul*.), 1900; *Blaviaster* Lambert, 1920, p. 26, 1920; *Bahariya* Elbassyony, 2005, p. 321

Especie tipo

Gualtieria orbignyana Agassiz in Agassiz *et* Desor, 1847, p. 10, por designación original.

Diagnosis

Contorno del caparazón con un ligero seno frontal. Perfil lateral aboral en forma de una suave bóveda. Sistema apical en posición anterior, etmolítico, con 4 gonoporos. Ambulacro anterior estrecho y superficial. Pétalos superficiales. Los extremos de las ramas poríferas anteriores de los pétalos II y IV, cercanos al sistema apical, sin poros a simple vista. Peristoma con el contorno en forma de semicírculo. Placa labral alargada. Plastron completamente tuberculado. La fasciola endopetalar atraviesa los pétalos pares cerca de los extremos de éstos. La fasciola subanal es bilobulada. Los tubérculos principales en la cara aboral se hallan principalmente cercanos al ambulacro anterior.

Distribución

Desde el Eoceno al Oligoceno de Europa, norte de África, Turquía y sur de Australia. En España se ha citado el género por primera vez con el hallazgo de *Gualtieria alicantina* Santolaya, 1993 en el Eoceno medio-Oligoceno de Alicante (SE de España). También se ha citado *Gualtieria orbignyi* Agassiz, 1847 en el Eoceno medio de la Región de Vic (NE de España) siendo la segunda cita del género en España (Carrasco, 2020).

Gualtieria sp.

Procedencia de los materiales

MCNG/1/9838/Manresa/Sant Feliu de Codines/-/Bartoniense

Gualtieria orbignyi Agassiz, 1847
Lámina 59, Figs. 2a-d y Fig. 97 en texto

* 1847 *Gualtieria orbignyana*, Agassiz in Agassiz & Desor, p. 116, pl. VI, fig. 11

1858 *Gueltieria Orbignyana*; Desor p. 406, Tab. XLn. fig. 9-11, [*Gueltieria* es *lapsus calami*, recte *Gualtieria*] Terr. nummulitique de St.-Palais près Royan.

1880 *Gualtieria Orbignyana* Agassiz; Bittner, p. 67

1883 *Gualteria Orbignyi* Desor, 1847; Cotteau, p. 229 [autoría *recte*: Agassiz in Agassiz & Desor], [*Gualteria* es un *lapsus calami*; recte *Gualtieria*]

Libro Batalleria 30.indb 509 09/01/2025 10:06:09

1884 *Gualteria Orbignyi* Agassiz, 1847; Cotteau, p. 32 pl. VI, fig. 67 [*Gualteria* es *lapsus calami*, recte *Gualtieria*]
1886 *Gualtieria Orbgnyi* Agassiz; Cotteau, p. 112, pl. 25, fig. 1-4, pl. 26, fig. 1-4
1912 *Gualtieria Orbignyi* Agassiz, 1847; Lambert, p. 105
v . 2020 *Gualtieria orbignyi* Agassiz, 1847; Carrasco, p. 39, Lám. I, Fig. 1-3 y Fig 2 en texto

Tipo

El holotipo se conserva en la Universidad de Lyon desde 1978, registrado con el número 40856 junto con otros materiales cedidos por la "École Nationale Supérieure des Mines de Paris (UCBL-EM)".

Propuestas sinonímicas

Se indica que la especie *Gualtieria almerai* Lambert, 1927 fue descrita a partir de un ejemplar incompleto procedente de la localidad de Sant Julià de Vilatorta (Región de Vic), se trata de la misma localidad y nivel estratigráfico de donde proceden 3 de los 4 ejemplares que se presentan aquí como *Gualtieria orbignyi* Agassiz, 1847. Un estudio comparativo entre ambas especies no ha hallado diferencias significativas. Se advierte que el contorno de *G. almerai* (Lambert, 1927, fig. 20, pl. IV,) muestra en la Figura 20 una estrangulación en el ámbito a la altura de los ambulacros II y IV, pero este carácter, que podría ser diferenciador de *G. orbignyi*, no se expone en la descripción de *G. almerai*, por lo que se podría pensar que los estrangulamientos del contorno ha sido una licencia del dibujante o que el autor no le dio importancia taxonómica. En una revisión de *visu* del holotipo de *G. almerai*, depositado en el MGB con el nº 19299, se ha podido comprobar que estas aparentes "estrangulaciones" del contorno son debidas a deformaciones producidas durante la fosilización. Sin embargo, no se ha considerado oportuno considerar *G. almerai* como un sinónimo posterior de *G. orbignyi* hasta disponer de más materiales. Por otra parte, se advierte que se ha detectado un error de imprenta en el texto de la descripción de *G. almerai* (Lambert, 1927, p. 87) donde el autor indica que la especie está figurada en la Pl. IV, Figs. 20 y 21, pero en realidad la figura 21 se corresponde con *Macropneustes faurai* (Lambert, 1902), especie descrita en la página 92 del mismo trabajo.

Por otro lado, advierte que no se han observado diferencias significativas entre *Gualtieria orbignyi* Agassiz, 1847 y *Gualtieria damesi* Koch, 1884, (del Eoceno medio de Transilvania-Rumania), por lo que en una futura revisión de *G. damesi* se podría concluir que es un sinónimo posterior de *G. orbignyi*.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/83687/Vic/Centelles/Caseta RENFE km. 51,3/ Luteciense sup.-Bartoniense inf.
MGSB/3/68383/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense
GLV-MGSB/1/129/Vic/Sant Julià de Vilatorta/-/Luteciense

Descripción

Caparazón oval, algo más largo que ancho (Tabla 113); parte superior del perfil lateral suavemente abovedada; seno frontal tenue. Ambulacro anterior apetaloide, alojado en un surco poco hundido; en dicho ambulacro sólo se ha podido observar en un ejemplar, dos pares de minúsculos poros, bastante separados entre sí, en la rama porífera derecha; ambos pares de poros se sitúan casi paralelos al plano de simetría. En los pétalos los poros pareados son redondos e iguales entre sí, fuertemente conjugados, con un tabique de separación entre cada par de poros; los poros pareados desaparecen en las zonas de intersección con la fasciola endopetalar. Los pétalos posteriores son algo más largos que los anteriores: la longitud de los pétalos anteriores es ca. el 85 % de la longitud de los pétalos posteriores. Las ramas poríferas anteriores de los pétalos II y IV desaparecen a simple vista en la primera mitad cercana al sistema apical, donde se produce un fuerte estrechamiento de dichas ramas que continúan hasta el sistema apical con poros pareados diminutos; los pétalos pares anteriores casi alcanzan el ámbito mientras que los posteriores no se acercan tanto. El sistema apical está algo adelantado, en concreto la distancia del sistema apical al borde anterior es ca. el 45 % de la longitud del caparazón; cuatro gonoporos redondos y de igual tamaño, los dos anteriores más próximos entre sí que los dos posteriores. Los tubérculos son crenulados y perforados; en la cara aboral los

Libro Batalleria 30.indb 510 09/01/2025 10:06:09

tubérculos principales se hallan muy espaciados y presentan una areola bastante profunda; son abundantes en las cercanías de los pétalos II y IV y del ambulacro anterior; se hallan tanto dentro como fuera de la fasciola endopetalar; el resto de la superficie de la cara aboral se encuentra cubierto por minúsculos gránulos apretados entre sí y distribuidos uniformemente; en la cara adoral los tubérculos principales son algo más pequeños, distribuidos más uniformemente y más apretados, con areolas superficiales tangentes entre sí; las areolas están rodeadas de pequeños gránulos. La fasciola endopetalar es delgada y corta los pétalos pares en su último tercio distal; es casi recta entre los pétalos pares anteriores y los posteriores, con apenas una ligera inflexión hacia dentro (Fig. 97a); la fasciola subanal es delgada, y aunque no se ha podido observar completa, los fragmentos observados sugieren una forma acorazonada. El periprocto es de forma oval y longitudinal; está situado en la parte superior de la cara posterior del caparazón; su anchura es un 70 % de su longitud; por otra parte, la longitud del periprocto es aproximadamente un 15 % la del caparazón. El peristoma es casi tan ancho como largo, y en forma de semicírculo, con la parte convexa dirigida hacia delante; está rodeado de protuberancias y depresiones irregulares que se distribuyen hacia atrás por los ambulacros posteriores (Fig 97b); el peristoma está situado anteriormente: la distancia del peristoma al borde anterior es 1/3 la longitud del caparazón. Los filodios están formados por dos hileras o ramas de poros simples con 3 o 4 poros por rama; los poros cercanos al peristoma son más grandes.

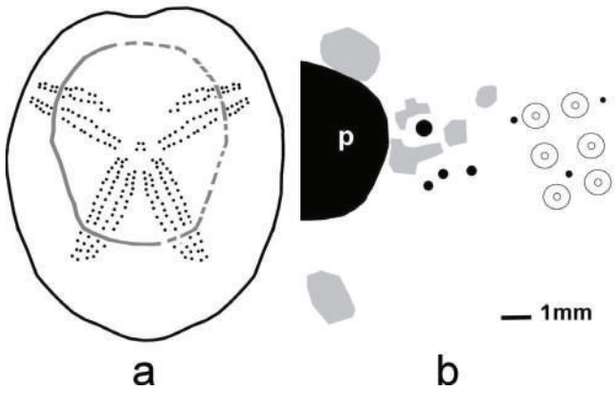


Fig. 97. *Gualtieria orbignyi*. **a**: Esquema del caparazón en vista aboral (medidas en texto). La línea gris continua en **a** representa la fasciola endopetalar; la discontinua representa el supuesto trayecto de ésta que no ha podido ser observado; **b**: esquema del filodio del ambulacro IV en el ejemplar 68383aMGSB (**p**: peristoma). Las manchas grises cercanas al peristoma (p) representan protuberancias irregulares. Reproducido de Carrasco (2020).

Morfometría

Registro	L	W	H
83687MGSB	19,00	17,00	10,50
68383cMGSB	30,50	27,00	13,00
68383bMGSB	31,00	28,50	15,00
68383aMGSB	36,00	30,50	15,00

Tabla 113. Morfometría de *Gualtieria orbignyi*.

Diferencias con otras especies

El contorno oval, más largo que ancho, el perfil con techo regularmente abovedado, y el sistema apical poco adelantado, le diferencian de otras especies. En concreto los siguientes caracteres de *Gualtieria alicantina* Santolaya, 1993, primera especie eocénica citada en España (Región de Alicante), le separan de *G. orbignyi*: sistema apical muy adelantado, pétalos pareados anteriores muy abiertos y con la presencia en el perfil lateral de la zona aboral de una elevación prominente detrás del sistema apical. Por otro lado, se recuerda que en el apartado "Propuestas sinonímicas" (*vide supra*) se sospecha de la gran similitud de *Gualtieria orbignyi* Agassiz, 1847 con las siguientes especies: *Gualtieria damesi* Koch, 1884 y *Gualtieria almerai* Lambert, 1927.

Libro Batalleria 30.indb 511 09/01/2025 10:06:10

Distribución

España – Carrasco (2020) halló los primeros ejemplares que se citaron en España; procedían del Eoceno medio del NE de España y de dos localidades de la Región de Vic (Centelles y Sant Julià de Vilatorta).

Material estudiado – Aquí se han revisado los materiales hallados por Carrasco (2020) y se confirma su determinación taxonómica y nivel estratigráfico (Eoceno medio de la Región de Vic). Además, se confirman también estos datos con el hallazgo posterior, y durrante el presente trabajo, de un ejemplar en la colección GLV-MGSB procedente de Luteciense de Sant Julià de Vilatorta (Región de Vic).

Otros países –Ha sido citada en el Eoceno medio del Departamento de los Pirineos Atlánticos (SO de Francia) por Agassiz (1847), Desor (1858), Cotteau (1883, 1884, 1886) y Lambert (1912). También en el Eoceno de Croacia (Bittner, 1880).

Hemipatagus Desor, 1858

1924 *Hemipatagus* Desor, 1858; Lambert *et* Thiéry, p. 456

2011 *Hemipatagus* Desor, 1858; Smith & Kroh, in the Echinoid Directory, con la sinonimia: *Tuberaster* Peron *et* Gauthier, 1885, p. 46; *Chuniola* Gagel, 1903, p. 531

Especie tipo

Hemipatagus hoffmanni Desor, 1858, p. 416 (=*Spatangus hoffmanni* Goldfuss, 1826, p. 152), por asignación original.

Diagnosis

A continuación se presenta la diagnosis propuesta por Smith & Kroh (2011). Sin embargo, se indica que una diagnosis más completa se encuentra en Kroh (2005), y que ambas son compatibles.

Caparazón oval, seno frontal, lado posterior truncado. Sistema apical central, etmolítico con 4 gonoporos. La placa genital 2 se prolonga bastante más allá de las placas oculares posteriores. Ambulacro anterior en un surco, con poros pareados minúsculos. Ambulacros pareados petaloides no hundidos, cerrados distalmente. Pétalos posteriores tan largos como los anteriores. Rama porífera anterior de los pétalos anteriores con los poros pareados minúsculos en la primera mitad cercana al sistema apical, aparentando estar atrofiada en dicho tramo. Peristoma de contorno algo arriñonado, sin labio, en posición adelantada. Placa labral alargada llegando hasta la segunda placa ambulacral. Placas esternales triangulares con tubérculos en la mitad posterior. Sutura que separa las placas esternales y episternales en forma de V. Placas ambulacrales nº 6 en los ambulacros posteriores en forma de L y atravesadas por la fasciola subanal. Periprocto más ancho que largo. Fasciola subanal bilobulada. Tubérculos principales con las areolas hundidas, distribuidos por las zonas anteriores y laterales de los interambulacros, menos en el interambulacro posterior.

Notas sobre la diagnosis

Se indica que Kroh (2007, p. 173) recopiló un listado completo, a partir de la bibliografía paleontológica, de las especies que pertenecen al género *Hemipatagus*, y aquellas que habiéndose adscrito a géneros próximos posiblemente pertenezcan a también a *Hemipatagus*.

Por otro lado, se advierte que Smith & Kroh (2011), sobre la placa labral sólo afirman que es estrecha y alargada, sin indicar hasta qué placa ambulacral alcanza. Aquí se ha indagado sobre este aspecto y se ha llegado a la conclusión que la placa labral alcanza la tercera placa ambulacral, tal como describen o figuran Fischer (1966, p. U609, Fig. 496) e Irwin & Archbold (1994, p. 6, Fig. 4C).

Por otra parte, aunque no se menciona en la diagnosis que los tubérculos principales son de tipo "camellae" aquí se opina que las areolas están suficientemente hundidas como para considerarlos de este tipo. Se recuerda que Lambert *et* Thiéry (1924, p. 456) describieron el género con gruesos tubérculos profundamente escrobiculados, con ampollas internas, que prácticamente equivale a la definición de los tubérculos de tipo "camellae".

Comentarios taxonómicos. Sobre la estrecha relación entre los géneros *Hemipatagus*, *Lovenia* y *Maretia*

En la literatura paleontológica se ha insistido en que el principal carácter de *Lovenia* que lo

Libro Batalleria 30.indb 512 09/01/2025 10:06:10

separa de *Hemipatagus* y *Maretia*, es la posesión de fasciola interna. La presencia de fasciolas es un carácter poco práctico en ejemplares fósiles porque no siempre se conservan y a veces se pierde durante la ontogenia. Por otra parte, *Maretia* se diferencia de los otros dos géneros en que posee la fasciola subanal en forma de escudo, mientras que en *Hemipatagus* y *Lovenia* esta fasciola es de forma bilobulada. El resto de diferencias se muestran en la Tabla 114 y en la Fig. 98. Por otro lado, se recuerda que *Hemipatagus* se ha citado en el rango Eoceno medio-Mioceno, *Maretia* se conoce desde el Eoceno medio hasta el presente y *Lovenia* desde el Oligoceno hasta la actualidad. La caracterización de los géneros fósiles *Hemipatagus* y *Maretia*, y su relación con *Lovenia* ha sido controvertida. Se recuerda que Mortensen (1951) y Fischer (1966, p. U609) consideraron *Hemipatagus* Desor, 1858 un sinónimo posterior de *Maretia* Gray, 1855.

Como afirmó Kroh (2007) parte de la confusión que rodea a *Hemipatagus* y su relación con los otros dos géneros se debe a la afirmación del autor del género (Desor, 1858) de que *Hemipatagus* no tiene fasciolas, cuando en realidad posee una fasciola subanal bilobulada. Se ha de tener presente que las fasciolas pueden perderse durante la ontogenia, estando presentes en los juveniles y ausentes en los adultos de muchos espatangoides. Mediante análisis cladístico Kroh (2007) intentó averiguar las relaciones filogenéticas entre estos tres géneros, y otros también cercanos. Se cree conveniente reproducir a continuación un resumen de las conclusiones de Kroh (*op. cit.*): "El género *Hemipatagus* es un taxón fósil de espatangoideo poco conocido, que ahora se suele tratar como un sinónimo subjetivo del género existente *Maretia*, pero que originalmente estaba sujeto a una controversia considerable dentro de la comunidad científica. Se ha llevado a cabo un nuevo estudio de las especies atribuidas a *Hemipatagus* y un conjunto de espatangoides presumiblemente relacionados, incluidos *Lovenia* y *Maretia*, para resolver el problema de sus relaciones. El análisis cladístico muestra que *Hemipatagus* no es cercano a *Maretia*, y está estrechamente relacionado con *Lovenia*, por lo que debería ubicarse en Loveniidae. Aquí se confirma esta familia como un grupo monofilético. Los caracteres de la tuberculación adapical sugieren que una fasciola interna está presente en *Hemipatagus* en la ontogenia temprana, pero se pierde en los adultos". En el presente trabajo se reconoce la separación de los tres géneros; *Hemipatagus* y *Lovenia* se han incluido en la familia Loveniidae, y *Maretia* en la familia Maretiidae, siguiendo el esquema de la clasificación que se sigue aquí (Kroh & Mooi, 2023).

Obviamente, en un trabajo paleontológico resulta práctico tener presentes los caracteres fácilmente identificables que ayuden a discriminar los tres géneros. Estos caracteres se muestran en la Tabla 114 y en la Fig 98.

	Tipos de Fasciolas	Forma de la fasciola subanal	Tubérculos tipo "camellae" (Fig. 98)	Seno frontal (Fig. 98)	Ramas poríferas de los pétalos forman un arco a cada lado del caparazón (Fig. 98) (Nota1)	Alcance de la placa labral
Lovenia	Interna y subanal	Bilobulada	Sí	Sí	Sí	Hasta la 3ª placa amb. (Nota 2)
Hemipatagus	Subanal	Bilobulada	Sí	Sí	No	Hasta la 2ª placa amb.
Maretia	Subanal	Escudo	No	No (o muy atenuado)	No	Hasta la 3ª placa amb.

Tabla 114. Sinopsis de algunos caracteres diferenciadores entre los géneros *Lovenia*, *Hemipatagus* y *Maretia*. Véase la Fig. 98. **Nota 1**: Éste carácter no siempre se manifiesta claramente en todas las especies de *Lovenia*. Véanse las figuras de algunas especies de *Lovenia* del Terciario australiano en Irwin & Archbold (1994) o en *Lovenia calzadai* Carrasco 2021 [=*Lovenia lorioli* Lambert, 1902)]. **Nota 2**: este dato sobre la placa labral en *Lovenia* está tomado de Fischer (1966, p. U609, Fig. 496) y de Irwin & Archbold (1994, p. 6, Fig. 4C).

Libro Batalleria 30.indb 513 09/01/2025 10:06:10

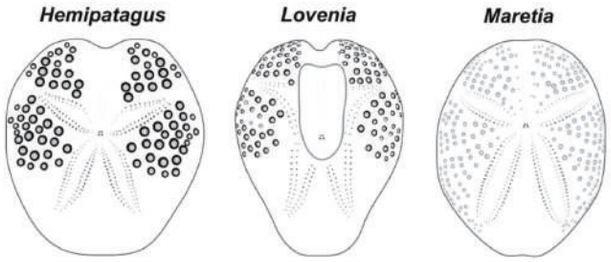


Fig. 98. Dibujos esquemáticos de las zonas aborales de los géneros *Hemipatagus*, *Lovenia* y *Maretia*. Reproducido de Kroh (2007).

Se revisan aquí los materiales que estudió Carrasco (2021c) y que asignó al género *Lovenia*. Dichos materiales se reasignan ahora al género *Hemipatagus*. El cambio de opinión se entiende por la dificultad, expresada más arriba, de diferenciar los dos géneros en materiales mal fosilizados y la incorporación de nuevos criterios. Se recuerda que el holotipo de *Lovenia calzadai* Carrasco, 2021 [=*Sarsella lorioli* Lambert, 1902; *Vasconaster lorioli* Lambert & Thiéry, 1924=*Lovenia* (*Vasconaster*) *lorioli* (Lambert, 1902), Masachs-Alavedra, 1976] se halló en la misma localidad y nivel estratigráfico que gran parte de los ejemplares examinados por Carrasco (2021c). No obstante, se advierte que Lambert (1902) observó en el holotipo de *Sarsella lorioli* Lambert, 1902 una fasciola interna que no observó Carrasco (2021c) en ninguno de los más de 50 ejemplares examinados procedentes del Eoceno medio de las Regiones del NE de España, por lo que concluyó que en dichos ejemplares asignados a *Lovenia* "la fasciola interna pudo desaparecer durante la ontogenia (Kroh, 2007) o desaparecer por la acción de la erosión", valorando esta ausencia como carácter secundario. Aquí se valora ahora la falta de fasciola interna como un carácter genérico discriminador, por la alta frecuencia hallada (100%), además de considerar otros caracteres discriminadores que se exponen en la Tabla 114. Entre los ejemplares examinados destaca el 85837aMGSB, que se halla relativamente bien conservado; en dicho ejemplar, y en la zona adoral se pueden observar varias placas, y en concreto la placa labral que parece alcanzar la segunda placa ambulacral (Fig. 100), carácter propio de *Hemipatagus*, y no de *Lovenia* y *Maretia*. Véase las demás diferencias discriminadoras en la Tabla 114.

En conclusión, se respeta la especie *Lovenia* (*Vasconaster*) *lorioli* (Lambert, 1902), y se recuerda que al ser *nomen praeoccupatum* Carrasco (2021c) la denominó *Lovenia calzadai*, sin embargo, los ejemplares estudiados por Carrasco (2021c) y revisados aquí se adscriben ahora a *Hemipatagus desmoulinsi*.

Distribución

Del Eoceno hasta el Oligoceno, ?Mioceno, Norteamérica, Europa y Norte de África (según Smith & Kroh, 2011).

Hemipatagus sp.

Procedencia de los materiales

MGSB/1/84696/Manresa/Castellbell i Vilar/-/Bartoniense
MGSB/1/67281/Ripoll/Ripoll/Llaés/Bartoniense
MGSB/1/67630/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Puigsec/ Luteciense
MGSB/1/16276/Vic/Sant Julià de Vilatorta/Puigsec/ Luteciense
MGB/1/V15271/Igualada/Pontils/Prop de Sant Magí de Bufaganya/Bartoniense

Hemipatagus desmoulinsi (Cotteau, 1863)

Lámina 60, Figs. 1a-d, y Figs. 99 y 100 en texto

* 1863 *Eupatagus Des Moulinsi* Cotteau, p. 148, pl. VII, fig.
1865 *Eupatagus Des Moulinsi* Cotteau,1863; Ooster, p. 117, pl. 29, Fig.
1885 *Maretia Des Moulinsi* (1863), Cotteau, p. 26, pl. 2, fig. 1-6
1920 *Hemipatagus Desmoulinsi* Cotteau (*Eupatagus*), 1863; Castex et Lambert, p. 183

v. 2021c *Lovenia* (*Vasconaster*) *calzadai*, Carrasco, p. 23, Lám. 1, fig. 1a-d, 2a-d

Comentario taxonómico

Cotteau (1885) reconoció que la especie tipo (*Eupatagus Des Moulinsi*) estaba mal adscrito a *Eupatagus* al percatarse que presentaba los caracteres de *Maretia*, y no de *Eupatagus*. Posteriormente, Castex *et* Lambert (1920) la asignaron al género *Hemipatagus*. Aquí se está de acuerdo con esta última asignación. Por otro lado, se recuerda que la inclusión de *Lovenia* (*Vasconaster*) *calzadai*, en la presente sinonimia es el resultado de la revisión

Libro Batalleria 30.indb 514 09/01/2025 10:06:10

que se ha realizado en el presente, y se advierte que la especie *Lovenia* (*Vasconaster*) *calzadai* sigue siendo válida, aunque los materiales estudiados por Carrasco (2021c) se adscriben ahora y aquí a *Hemipatagus desmoulinsi* (Cotteau, 1863). Léase más arriba la justificación de este cambio de parecer en el apartado "Comentarios taxonómicos. La estrecha relación entre los géneros *Hemipatagus*, *Lovenia* y *Maretia*".

Notas taxonómicas

Se comunica que ha sido dificultosa la distinción entre las siguientes cuatro especies descritas por Cotteau: *H. desmoulinsi* (Cotteau, 1863), *H. grignonensis* (Cotteau, 1880), *H. hispanica* (Cotteau, 1890) y *Hemipatagus nicklesi* (Cotteau, 1890). Las descripciones son vagas y no siempre concuerdan con las ilustraciones. A continuación se indican los datos estratigráficos y paleogeográficos de cada una, y más abajo se relatan algunas incongruencias o deficiencias en las descripciones.

a.- *Hemipatagus desmoulinsi* (Cotteau, 1863).

- Eoceno de Biarritz (Rocher la Goulet, posiblemente *recte* Gourepe), (Cotteau, 1863)
- Luteciense superior de Biarrtiz (Cotteau, 1886)
- Terciario de los Alpes suizos (Ooster, 1865)

b.- *Hemipatagus grignonensis* (Cotteau, 1880).

- Ypresiense-Bartoniense superior de Bélgica Cotteau (1880).
- Eoceno medio de la "Región de París", Región de Normandía, Región de la Alta Francia.
- Ypresiense inferior, Bruxeliense (Luteciense inferior), Wemeliense (Bartoniense sup.) de Bélgica y Wemeliense (Bartoniense sup.) de Hungría.

c.- *Hemipatagus hispanica* (Cotteau, 1890) (=*Maretia hispanica* Cotteau, 1890)

- Eoceno de Alicante, SE España (Cotteau, 1890a).

d.- *Hemipatagus nicklesi* (Cotteau, 1890) (=*Maretia nicklesi* Cotteau, 1890)

- Eoceno de Alicante, SE España (Cotteau, 1890a).

En la escasa cantidad de citas que se encuentran en la literatura paleontológica, las descripciones se centran principalmente en la morfología del caparazón. Las cuatro especies comparten muchos caracteres morfológicos que son variables dentro de cada una, de tal manera que se dan formas que se solapan interespecíficamente. Por otra parte, las descripciones a veces se contradicen con las ilustraciones. Por ejemplo: *H. desmoulinsi* y *H. grignonensis* están descritas y figuradas en Cotteau (1885), y según la descripción de *H. desmoulinsi* su sistema apical está simplemente "adelantado" (excéntrico hacia delante), pero en la Fig. 2 de la Pl. 2 está representado "muy adelantado". *H. grignonensis*, según el texto, tendría el sistema apical muy adelantado, pero en las Figs. 2, 5 y 7 de la Pl. 3, y Fig. 2 de la Pl. 4 se observan centrados o ligeramente adelantados. El contorno en *H. desmoulinsi* según texto y Fig. 2 en la Pl. 2 es alargado y aguzado hacia atrás, es decir, texto e ilustraciones concuerdan, en cambio, en *H. grignonensis* según la descripción tiene el contorno muy ensanchado hacia la mitad, y no se describe aguzado hacia atrás, y en cambio, se ha figurado aguzado hacia atrás en las figs. 2, 5, 7 de la Pl. 3, y en la Fig. 2 de la Pl. 4. Se recuerda que este estrechamiento también aparece en *H. desmoulinsi*. Sobre el periprocto, en *H. desmoulinsi* el texto sólo afirma que es bastante grande, sin mencionar su forma, pero según la Fig. 4 de la Pl. 2 es oval y transversal. En *H. grignonensis* se afirma que es bastante grande e irregularmente redondeado, en cambio, en la Fig. 4 de la Pl. 3 parece subcircular, y en la Fig. 3 de la Pl. 4 es claramente oval y transversal.

H. hispanica (Cotteau, 1890a y *H. nicklesi* (Cotteau, 1890), ambas del Eoceno del SE de España, están descritas a partir de ejemplares pobremente conservados. *H. hispanica* parece ser muy coincidente con *H. desmoulinsi*, tal como reconoce Cotteau (1890a). No obstante, el autor describe unos caracteres supuestamente diferenciadores basados en el surco del ambulacro anterior, en el seno frontal y en la forma de los pétalos, que aquí no se han podido reconocer como caracteres diferenciadores. En *H. nicklesi*, descrita a partir de un

Libro Batalleria 30.indb 515 09/01/2025 10:06:10

ejemplar aplastado y erosionado, parece que se distingue de las demás especies principalmente por su contorno subcircular, pero este carácter es dudoso por el estado de conservación del ejemplar tipo.

En conclusión, y dada la confusión existente entre las cuatro especies, se propone un futuro trabajo de revisión que sirva para discriminarlas o tal vez para reunirlas. Si en el mencionado trabajo no surgieran más datos válidos discriminadores, se sugiere agruparlas todas, y que por el principio de la prioridad, se nombrarían como *Hemipatagus desmoulinsi* (Cotteau, 1863).

Tipo

Eupatagus Des Moulinsi Cotteau, 1863. El autor (Cotteau, 1863, p. 149) sólo indicó que pertenecía a su colección. Se desconoce su paradero.

Procedencia de los materiales

MGSB/4/15601/Igualada/Bellprat/Riudeboix/Priaboniense
MGSB/1/16285/Igualada/Bellprat/Castell de Queralt/Bartoniense sup.-Priaboniense inf.
MGSB/9/3092/Igualada/Bellprat/km 7/Bartoniense
MGSB/1/10122/Igualada/Bellprat /-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/2/781/Igualada/Bellprat/-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/11/41804/Igualada/Bellprat /-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/87070/Igualada/Santa Maria de Miralles/-/Bartoniense
MGSB/1/67580/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MGSB/3/78422/Manresa/Castellgalí/-/Priaboniense
MGSB/4/68055/Manresa/Castellgalí/Turó del Castell/Priaboniense
MGSB/2/85837/Manresa/Castellgalí/Cal Casajoana/Priaboniense
MGSB/1/67691/Manresa/Marganell/La Calcina/Bartoniense
MGSB/4/67581/Manresa/Monistrol de Calders/Camí de la Clusella a Monistrol de Calders/Bartoniense sup.
MGSB/3/67673/Manresa/Monistrol de Calders/Camí de la Clusella a Monistrol de Calders/Bartoniense sup.
MGSB/3/26956/Manresa/Monistrol de Calders/El Rubió/Bartoniense
MGSB/1/67271/Manresa/Monistrol de Montserrat/Montserrat/Bartoniense
MGSB/1/67272/Manresa/Monistrol de Montserrat/Montserrat/Bartoniense
MGSB/3/67588/Manresa/Navarcles/-/Priaboniense
MGSB/1/3228/Manresa/Sant Quirze Safaja/El Serrà/Bartoniense
MGSB/39/34146/Ripoll/Guixers/Aigua de Valls (7)/Eoceno medio
MGSB/3/23223/Vic/Sant Martí de Centelles/Coll de Can Taló/Bartoniense
MGSB/2/38616/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense
MGSB/2/41801/Vic/Sant Martí de Centelles/-/Bartoniense
MGVM-UPC/0/1395/Igualada/Bellprat/-/Bartoniense
MGVM-UPC/10/933/Manresa/Monistrol de Calders/El Rubió/Bartoniense
MGB/1/51859/Igualada/Bellprat/-/Bartoniense
MGB/1/52386/Igualada/Bellprat/-/Bartoniense
MGB/2/52459-52460/Igualada/Bellprat/-/Bartoniense
MGB/7/44313-44319/Igualada/Bellprat/-/Bartoniense
MGB/1/V17154/Manresa/Igualada/Entre Bellprat y Riera de Colomines/Bartoniense-Priaboniense
MGB/3/V15270/Igualada/Pontils/Sant Magí de Brufaganya/Bartoniense?
MCNG/1/2962/Manresa/Castellterçol/-/Bartoniense sup-Priaboniense inf.
MCNG/2/934/Vic/Sant Martí de Centelles /-/Bartoniense-Priaboniense
MGSB/1/3228/Manresa/Sant Quirze Safaja/El Serrà/Bartoniense
MNCN/1/23784a/Igualada/Bellprat /-/Bartoniense-Priaboniense
MNCN/1/23764b/Manresa/Sant Quirze Safaja/El Serrà/Bartoniense
GLV-MGSB/4/115/Vic/Gurb de la Plana/Vespella-Ctra. km 6 a Sant Bartomeu/Bartoniense

Descripción

Caparazón oblongo, contorno algo estrechado por detrás; relativamente bajo y ancho: el cociente H/L es ca. 0,40 y el W/L es ca 0,90 (Tabla 115); seno frontal pronunciado. La parte superior del perfil lateral puede estar un poco hundida; la carena o giba del interambulacro posterior es sobresaliente; la parte posterior del caparazón está truncada verticalmente. Sistema apical, algo adelantado: el cociente entre la distancia del sistema apical al contorno anterior y la longitud del caparazón es 0,40. Cuatro gonoporos, los dos anteriores más pequeños y más juntos. Ambulacro anterior estrecho, muy superficial cerca del sistema apical y hundiéndose progresivamente en un surco hasta las cercanías del peristoma; en unos pocos ejemplares que han preservado parte de este ambulacro, se ha observado que cada zona porífera está formada cerca del sistema apical, por minúsculos poros pareados que a medida que nos alejamos del sistema apical se transforman en poros simples y de mayor diámetro; en algunos ejemplares se han observado poros simples relativamente grandes (Fig 99) que puede ser el resultado de una reabsorción (*vide infra* el

Libro Batalleria 30.indb 516 09/01/2025 10:06:10

apartado "Notas morfológicas"). Pétalos agudos, cerrados y algo hundidos; la máxima anchura de las zonas interporíferas son tan anchas o un poco más que la máxima anchura de las zonas poríferas; pétalos anteriores con las ramas poríferas anteriores incompletas en la mitad próxima al sistema apical; es decir, que no se ven a simple vista, pero con aumentos se observa que dicho tramo está formado por diminutos poros pareados; la mitad distal de estas mismas ramas poríferas están curvadas (Lámina 60, Figs. 1a,2a), al contrario que en otras especies que son rectas y perpendiculares al plano de simetría del caparazón; los poros pareados de los pétalos posteriores son minúsculos cerca del sistema apical; los poros pareados de todos los pétalos son algo ovales y del mismo tamaño, comunicados por un suave surco, es decir, son ligeramente conjugados. Los pétalos posteriores son un poco más largos que los anteriores. Tubérculos principales en "camellae" o escudilla, es decir, la areola está fuertemente hundida en al caparazón y el mamelón apenas sobresale de la superficie de éste; dichos tubérculos son pocos numerosos; están espaciados y distribuidos por los interambulacros, excepto en el posterior, donde faltan. Peristoma de forma arriñonada, muy adelantado: el cociente entre la distancia del peristoma al contorno anterior y la longitud del caparazón, está comprendido entre 0,25 y 0,33. En el ejemplar 85837aMGSB se han podido ver algunas placas interambulacrales y ambulacrales de la zona adoral; la disposición de estas placas entre sí parece coincidir con la característica del género *Hemipatagus* (Fig. 100, Tabla 114), es decir, que la placa labral alcanza la segunda placa ambulacral. Filodios cortos, formados por dos hileras convergentes de poros simples y muy separados entre sí. Plastron prominente. Periprocto oval-longitudinal u oval-transversal (léase "Notas morfológicas" *infra*), situado en la parte superior del pequeño truncamiento posterior del caparazón. Sólo se ha podido observar un pequeño fragmento de la fasciola subanal en el 67588aMGSB y en el 68055aMGSB; la fasciola interna es ausente. En el ejemplar 67588aMGSB, con un caparazón de 38,70 mm de longitud, se ve un pequeño fragmento de fasciola subanal que tiene una anchura de 0,75 mm y una longitud unas dos veces y media esta anchura; por la orientación de este fragmento se infiere una fasciola subanal bilobulada.

Notas morfológicas

La presencia en algunos ejemplares de poros simples y relativamente grandes (Fig. 99) en el ambulacro anterior puede ser debido a una reabsorción, tal como apuntó Lambert (1902, p. 56) en la descripción de *Sarsella lorioli*. Por otra parte, se indica que en el ejemplar 67630MGSB, determinado aquí como *Hemipatagus* sp., se han podido observar claramente 4 poros anales bajo el periprocto, a ambos lados de éste.

Por otro lado, se advierte que gran parte del material se encuentra con la parte posterior del caparazón erosionado o cubierto de ganga, por lo que en ocasiones parece que el periprocto es oval-longitudinal y en otras oval-transversal; éste último es el más abundante.

Fig. 99. Zona apical del ejemplar 781aMGSB de *Hemipatagus desmoulinsi*. Ilustraciones del ejemplar completo en la Lámina 60.

Morfometría

Registro	L	W	H	H/L
781aMGSB	32,00	29,00	12,00	0,38
67588bMGSB	32,50	30,50	14,50	0,45
67588cMGSB	32,50	28,50	13,50	0,42
3228MGSB	34,50	32,00	12,50	0,36
41801aMGSB	35,00	32,00	15,00	0,43
67588aMGSB	38,70	33,50	18,00	0,45
67691MGSB	39,00	33,50	15,00	0,38

Tabla 115.- Morfometría de *Hemipatagus desmoulinsi*.

Libro Batalleria 30.indb 517 09/01/2025 10:06:10

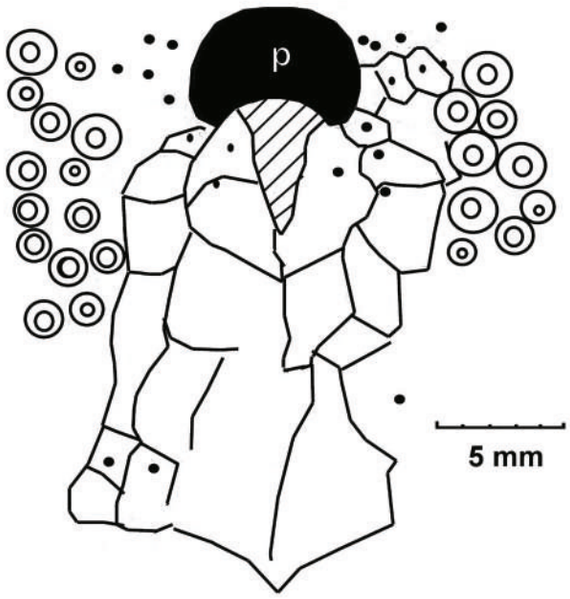


Fig.100. Dibujo esquemático con cámara clara de la zona peristomial del ejemplar 85837aMGSB de *Hemipatagus desmoulinsi*; **p**=peristoma. La zona subrayada indica la falta de un fragmento de la placa labral, por lo que sus límites son imprecisos. El dibujo esquemático es muy incompleto por el estado de preservación del fósil.

Diferencias con otras especies

Lambert (1902) describió *Maretia barcinensis* a partir de un pequeño ejemplar procedente del Eoceno de Olot (Región de Gerona), que posteriormente el mismo autor (Lambert, 1927) lo adscribió al género *Hemipatagus* con el nombre de *Hemipatagus barcinensis*. No obstante, aquí se considera que las características del mencionado ejemplar se corresponden con el género *Maretia*, por lo que no procede a su comparación con *Hemipatagus desmoulinsi*. Se relacionan a continuación las diferencias con otras especies.

- *Lovenia* (*Hemipatagus* ?) *Suessii* (Bittner, 1882). Del Eoceno de Montecchio Maggiore (a 15 km al SO de Vicenza, N Italia). Bittner (1882) dudó de su adscripción genérica. Aquí se considera que es un *Hemipatagus* principalmente por la posesión de una fasciola subanal bilobulada. *H. suessii* posee un periprocto subcircular, un sistema apical adelantado, un contorno algo estrangulado o estrechado anterior y posteriormente, una pronunciada giba justo detrás del sistema apical; caracteres no presentes en *Hemipatagus desmoulinsi*.
- *Hemipatagus granditubercularis* (Lewis, 1989). Del Bartoniense de Hampshire (S de UK). Forma muy próxima a *H. desmoulinsi* pero tiene la zona aboral del perfil lateral con una inclinación suave hacia delante y hacia atrás desde su máxima altura en el sistema apical. En cambio, *H. desmoulinsi* tiene la zona aboral del perfil lateral plana o algo deprimida.

Sarsella carinata Cotteau (1890) del Eoceno de Villajoyosa (Alicante-España). El autor indicó que las fasciolas interna y subanal eran poco evidentes. No obstante, la Fig. 8 de la Pl. II de Cotteau (1890a) muestra con detalle, y grandes aumentos, la zona que rodea el sistema apical y no se observa rastro de la fasciola interna, aunque el dibujante parece que quiere marcar el recorrido de dicha fasciola mediante una sombra, como si indicara por donde pasaría el recorrido de ésta si se observara con claridad. Otra razón para pensar que se trata de un *Hemipatagus* está en la Fig. 6 de la misma Lámina, donde parece observarse la placa labral alcanzando el final de la segunda placa ambulacral, carácter propio de este género. Por estas razones se piensa aquí que es un *Hemipatagus* tal como lo sugirieron Smith & Kroh (2011). Los siguientes caracteres de *Sarsella carinata* le separan de *Hemipatagus desmoulinsi*: pétalos anteriores flexuosos, caparazón muy alto, con la máxima altura en la carena prominente del interambulacro posterior, de tal manera que el cociente H/L=0,5, en cambio, en *Hemipatagus desmoulinsi* es 0,40.

También Las siguientes especies de Norteamérica son próximas a *H. desmoulinsi*, pero están pobremente descritas y a partir de materiales erosionados: *Hemipatagus subrostrata* Clark, in Clark & Twitchell, 1915 del Eoceno medio del estado de Missisipi (USA) y *Hemipatagus argutus* Clark, in Clark & Twitchell, 1915 del Eoceno superior-Oligoceno del estado de Delaware (USA).

Por otra parte, se remite al lector al apartado "Notas taxonómicas" (*vide supra*), donde se razona la propuesta de reunir las siguientes especies: *H. desmoulinsi* (Cotteau, 1863), *H. grignonensis*

Libro Batalleria 30.indb 518 09/01/2025 10:06:11

(Cotteau, 1880), *H. hispanica* (Cotteau, 1890) y *Hemipatagus nicklesi* (Cotteau, 1890).

Distribución

España .– Ha sido citada por Carrasco (2021c) con el nombre de *Lovenia* (*Vasconaster*) *calzadai* en el Bartoniense del NE de España, en las Regiones de Igualada, Manresa, Vic y Ripoll.

Material estudiado .– Es primera cita en España. Se confirma la distribución paleogeográfica y cronoestratigráfica propuesta por Carrasco (2021c) con el nombre de *Lovenia* (*Vasconaster*) *calzadai*. Se ha hallado principalmente en niveles de Bartoniense; también en el Priaboninese de la Región de Igualada (Bellprat). No obstante, algunas ubicaciones imprecisas se han asignado al Bartoniense-Priaboniense, siempre en el NE de España. Se advierte que el registro 34146MGSB de la Región de Ripoll se ha adscrito aquí al rango Luteciense-Bartoniense por ser poco precisa la ubicación estratigráfica del yacimiento.

Otros países .– Se ha citado en el Eoceno de Biarritz (SO Francia) por Cotteau (1863, 1885), en el Luteciense de la Gourèpe (Biarritz-SO Francia) por Castex *et* Lambert (1920). Se indica que Hottinger & Schaub (1960), *sensu* Serra-Kiel (1984, p. 24, Fig. II-4), asignan las capas del acantilado de la Gourèppe (*sic*) al Biarritziense (=Bartoniense *s.s.*). También se ha citado en el Terciario de los Alpes suizos por Ooster (1865).

Familia SPATANGIDAE Gray, 1825

Diagnosis

Sistema apical etomolítico. Pétalos superficiales o apenas hundidos, acabados en punta; pétalos anteriores con la rama porífera anterior incompleta en el extremo proximal. Placa labral corta y ancha, no sobrepasando la primera placa ambulacral. Placas episternales pareadas y opuestas, algo agudas en la parte posterior. Fasciola subanal. Superficie aboral con tubérculos principales grandes y dispersos, con areolas poco hundidas.

Spatangidae indet.

Procedencia de los materiales

MGVM-UPC/1/2227/Manresa/Monistrol de Calders/La Coma/Bartoniense sup.

Género ***Spatangus*** Gray, 1825

1951 *Spatangus* Gray, 1825; Mortensen, p. 6, con la sinonimia: *Prospatangus* Lambert, 1902, p. 55

1961 *Spatagus* (Equinoideos) O.F. Müller, 1776; Opinión 608 del Código Internacional Nomenclatura Zoológica de 1961: "se suprime este nombre, mediante el uso de Poderes Plenarios"

1966 *Spatangus* Gray, 1825; Fischer, p. U605 (*non* Leske, 1778, *nom. nud.*), con la sinonimia: *Prospatangus* Lambert, 1902, p. 55

2011 *Spatangus* Gray, 1825; Smith & Kroh, 2011, con la sinonimia anterior y la siguiente: *Phymapatagus* Lambert, 1910

Especie tipo

Spatangus purpureus Muller, 1776, p. 236, según normativa de ICZN, 1948.

Diagnosis

Caparazón de contorno acorazonado, con seno frontal, y un pequeño truncamiento posterior donde se sitúa el periprocto. Sistema apical etmolítico con 4 gonoporos. La placa madrepórica se expande y se ensancha hacia atrás. El ambulacro anterior es estrecho, con pequeños isoporos simples. Los demás ambulacros son petaloides y superficiales.

Libro Batalleria 30.indb 519 09/01/2025 10:06:11

Las ramas poríferas anteriores de los pétalos II y IV tienen la mitad proximal compuesta por poros pareados rudimentarios. El peristoma es transversal, de forma arriñonada. La placa labral tiene forma de yunque con saliente sobre el peristoma, amplio contacto con las placas esternales que son relativamente anchas. El plastron está formado por las placas esternales y episternales. Éstas últimas no se aguzan posteriormente. La tuberculación aboral es heterogénea, con gruesos tubérculos dispersos en todos los interambulacros; dichos tubérculos no están hundidos en "camellae". La fasciola subanal está bien desarrollada, es bilobulada o en forma de escudo.

Adenda a la diagnosis

Se recuerda que Fischer (1966) *in* the Treatise, divide el género en tres subgéneros, atendiendo a la distribución de los tubérculos principales. En concreto, el subgénero *Spatangus* (*Phymapatagus*) se caracteriza por no tener tubérculos principales en la zona aboral del interambulacro posterior (véase clave dicotómica más abajo). Aquí se acepta esta división subgenérica, y por consiguiente, se propone que el carácter "La tuberculación aboral es heterogénea con gruesos tubérculos dispersos en todos los interambulacros" tendría que sustituirse por "La tuberculación aboral es heterogénea con gruesos tubérculos dispersos en todos los interambulacros, faltando en el posterior en algunas especies". El ejemplar estudiado aquí se corresponde con esta nueva diagnosis.

Distribución

Desde el Eoceno a la actualidad con amplia distribución geográfica.

Spatangus (Spatangus) sp.
Lámina 60, Figs. 3a-d

Procedencia de los materiales

MGSB/2/77465/Vic/Gurb de la Plana
/-/Bartoniense-Priaboniense

Comentarios taxonómicos

Los dos ejemplares examinados proceden de la localidad de Gurb de la Plana (Región de Vic). Se adscribe al rango Bartoniense-Priaboniense. Se advierte que la única especie citada en España es *Spatangus almerai* Lambert, 1902, descrita a partir de un ejemplar mal preservado, procedente del Bartoniense de Castellolí (Región de Igualada). No obstante, en el presente trabajo se ha concluido que *Spatangus almerai* ha de entrar en la sinonimia de *Eupatagus faurai* (Lambert, 1902), y ha de considerarse un *nomen oblitum*; consúltese el género *Eupatagus* en el presente trabajo para ampliar más datos sobre dicha propuesta sinonímica. Por otro lado, se informa que Sokliç (2001) citó, en un catálogo de la fauna y flora fósil de Bosnia-Herzegovina (Eoceno medio), *Spatangus almerai* sin descripción ni figuras.

Por si es de interés para una futura revisión con nuevos materiales se adjunta más abajo una clave de subgéneros según los criterios de Fischer (1966) *in* The Treatise.

Diagnosis

Pétalos superficiales. Tubérculos principales de la cara aboral repartidos por todos los interambulacros. Se observa un fragmento de fasciola subanal que por su posición y curvatura parece que pertenezca a una forma bilobulada. El estado de preservación no permite asignarlo a ninguna especie.

Morfometría

Registro	L	W	H
77465a	23,30	17,75	10,00
77465b	38,85	26,30	18,20

Tabla 116. Morfometría de *Spatangus* (*Spatangus*) sp.

Distribución

España – Primera cita del género en España teniendo en cuenta que como se ha indicado más arriba *Spatangus almerai* Lambert, 1902, del Bartoniense de la Región de Igualada, es en relaidad un *Eupatagus faurai*.

Libro Batalleria 30.indb 520 09/01/2025 10:06:11

Material estudiado – Dos ejemplares del Bartoniense-Priaboniense procedentes de la Región de Vic.

Clave dicotómica de los subgéneros de *Spatangus*

Se adoptan los criterios discriminadores de Fischer (1966) *in* the Treatise. En negrita el subgénero hallado aquí.

Tubérculos principales de la cara aboral repartidos por todos los interambulacros.

$ Pétalos superficiales.

Spatangus (Spatangus)

$ Pétalos en hundidos.

Spatangus ***(****Platyspatus****)***

Tubérculos principales de la cara aboral sólo ausentes en el interambulacro posterior.

Spatangus (*Phymapatagus*)

Tubérculos principales de la cara aboral sólo localizados a lo largo de los bordes de la depresión del ambulacro anterior y en el interambulacro posterior.

Spatangus ***(****Granopatagus****)***

Libro Batalleria 30.indb 521 09/01/2025 10:06:11

12. CONCLUSIONES GENERALES

Se han examinado 13.530 ejemplares procedentes de 350 yacimientos pertenecientes a 146 localidades de las cuencas eocénicas de la península Ibérica y del archipiélago Balear, y se han identificado 117 especies correspondientes a 58 géneros. Se ha verificado que los "Regulares" representan el 28 %, mientras que los Irregulares el 71 %. Esta disparidad en las proporciones es comparable a la hallada por Kier (1977) para el Terciario. Se recomienda la lectura del apartado "Aspectos tafonómicos" del presente trabajo, donde se analiza y justifica esta desigualdad.

Las 117 especies se encuandran en 11 órdenes, de los 18 que contiene la clasificación general de los equinoideos post-paleozoicos de Kroh & Smith (2010), recogida en la sistemática de Kroh & Mooi (2023). Se han hallado numerosos y novedosos datos taxonómicos que constituyen el punto de partida de futuras líneas de investigación. Estos hallazgos se exponen más abajo y con mayor detalle en el apartado "Conclusiones taxonómicas".

El minucioso análisis de la gran cantidad de ejemplares estudiados y el estudio estratigráfico de sus yacimientos de procedencia ha permitido una caracterización más detallada de las especies y una adscripción estratigráfica más precisa. Durante este proceso, se han identificado ciertas especies con valor estratigráfico, gracias a su limitado rango cronoestratigráfico y a su amplia distribución paleogeográfica. Esto ha allanado el camino para la formulación de una propuesta de biozonaciones con equinoideos que se presenta aquí en el apartado "Biozonaciones".

La estratégica ubicación de las cuencas marinas eocénicas de la península Ibérica y del archipiélago Balear ha facilitado hallar la correlación de las faunas de equinoideos con los mares cercanos del Norte y Sur de Europa, del Norte de África y con regiones orientales del antiguo mar de Tetis hasta India, facilitando el establecimiento de hipótesis sobre las diferentes comunicaciones marinas y, por consiguiente, de distribuciones de masas marinas y continentales a lo largo del Eoceno. Estos resultados se amplían más adelante en el apartado "Conclusiones Paleobiogeográficas".

13. CONCLUSIONES TAXONÓMICAS

13.1. ENTRADAS SINONÍMICAS.

En el apartado Sistemática paleontológica, y en los listados sinonímicos, se indica con un punto delante del año de la publicación (.), las propuestas razonadas de inclusión de las diferentes citas bibliográficas en las que el autor del presente trabajo se hace responsable. En muchas ocasiones estas propuestas sinonímicas van acompañadas de la indicación, con el signo (v) también delante del año, de haber sido examinados los materiales de *visu*. El total de dichas propuestas sinonímicas han sido de 110.

13.2. SINONIMIAS PROPUESTAS.

En el apartado "Reseña histórica de la Sistemática", se ha abordado el dilema entre "Agrupar" y "Dividir", más conocido como "Lumping" *versus* "Splitting", al que se enfrenta todos los taxónomos. Aquí se ha optado por un acercamiento a la opción de "Agrupar" para evitar agregar complejidad a taxones insuficientemente descritos, los cuales han sido fuente de confusiones desde el siglo XIX. Es decir, se ha actuado con cautela taxonómica. Con este enfoque, se propone la agrupación de especies que por su similitud morfológica resultan conflictivas y difíciles de mantener. Es importante destacar que estas propuestas son meras sugerencias destinadas a guiar a futuros investigadores interesados en revisar los taxones implicados. Se recomienda la lectura del texto, que afecta a cada taxón, en el apartado "Sistemática paleontológica", donde se justifican cada una de las propuestas. A continuación, se relacionan en orden taxonómico las parejas o grupos de especies que presentan una estrecha relación entre sí y posiblemente se verían afectadas después de una revisión. Se resaltan en negrita aquellas que han sido identificadas entre los materiales del presente trabajo.

1. *Echinopedina paucituberculata* Lewis, 1989 posible sinónimo posterior de *Echinopedina gacheti* Cotteau 1866.
2. ***Phymosoma vilanovae*** (Cotteau, 1890), *Phymosoma originale* (Cotteau, 1890) y *Phymosoma lloreae* (Cotteau, 1890).

Libro Batalleria 30.indb 522 09/01/2025 10:06:11

3. Se propone que *Gagaria atacica* (Cotteau, 1893), *Gagaria vilanovae* (Cotteau, 1882) [= *Gagaria tremadesi* (Cotteau, 1890)], *Gagaria frossardi* Cotteau (1889a) y *Thylechinus libycus* Fourtau, 1909 entren en la sinonimia de ***Gagaria venustula*** (Duncan & Sladen, 1884).
4. *Echinanthus sopitianus* d'Archiac 1846; *Echinanthus pyrenaicus* Cotteau 1863; *Echinanthus rayssacensis* Cotteau 1863; *Echinanthus issyaviensis* Munier-Chalmas, 1887; ***Echinanthus reguanti*** Roman, 1970. Se recuerda que actualmente el género *Echinanthus* se acepta como *Gitolampas*.
5. *Echinanthus biarritzensis* Cotteau, 1863; ***Echinanthus cotteaui*** Hébert, 1882 y *Echinanthus zitteli* P. de Loriol, 1881. Se recuerda que el género *Echinanthus* actualmente se acepta como *Gitolampas*.
6. *Amblypygus arnoldi* Desor in Agassiz & Desor (1847) podría ser un sinónimo de ***Amblypygus dilatatus*** L. Agassiz, 1847.
7. ***Echinolampas ellipsoidalis*** Archiac1846; *Echinolampas subcylindricus*, Desor, 1853; *Echinolampas leymeriei* Cotteau, 1863; *Echinolampas elongatus* Laube, 1869; *Echinolampas silensis* Desor *in* De Loriol, 1875.
8. ***Plesiolampas michelini*** (Cotteau, 1856); *Plesiolampas paquieri* Lambert, 1906.
9. *Clypeaster sayni* Lambert, 1914 sería un sinónimo posterior de *Clypeaster priscus* Oppenheim, 1901.
10. ***Ditremaster nux*** (Desor, 1853); *Ditremaster pellati* (Cotteau, 1863); *Ditremaster corculum* (Laube, 1868).
11. ***Schizaster studeri*** Agassiz, 1836, ***Schizaster vicinalis*** Agassiz, 1847, *Schizaster rimosus* Desor, 1847 y *Schizaster degrangei* Cotteau, 1887.
12. ***Linthia vilanovae*** Cotteau, 1890 podría ser un sinónimo posterior de ***Linthia orbignyi*** (Cotteau, 1856).
13. *Macropneustes hispanicus* Cotteau, 1890 y *Macropneuestes trutati* Cotteau, 1889 podrían ser sinónimos posteriores de ***Macropneuestes brissoides*** (Leske, 1778).
14. *Macropneuestes trutati* Cotteau, 1889 sinónimo posterior de ***Macropneustes brissoides*** (Leske, 1778).
15. *Macropneustes faurai* Lambert, podría ser un sinónimo posterior de ***Macropneustes pulvinatus*** (d'Archiac, 1846).
16. *Hypsopatagus bouillei* Cotteau, 1885; *Hypsopatagus lucentinus* (Cotteau, 1890) y ***Hypsopatagus hispaniae***, Lambert, 1902.
17. ***Eupatagus elongatus*** (Agassiz in Sismonda, 1843); *Eupatagus lorioli* Cotteau, 1886, *Eupatagus confractus* (Lambert, 1902) y *Eupatagus oosteri* (Lambert, 1902).
18. 18.- *Euspatangus pávayi* Hoffmann, 1884 y ***Eupatagus almerai*** (Lambert, 1927).
19. ***Hemipatagus desmoulinsi*** (Cotteau, 1863), *Hemipatagus grignonensis* (Cotteau, 1880), *Hemipatagus hispanica* (Cotteau, 1890) (=*Maretia hispanica*, 1890) y *Hemipatagus nicklesi* (Cotteau, 1890) (=*Maretia nicklesi* Cotteau, 1890).
20. ***Eupatagus almerai*** (Lambert, 1927) podría ser un sinónimo posterior de *Euspatangus pávayi* Hoffmann, 1884.
21. *Eupatagus crassus* Hofmann, 1879 podría ser un sinónimo posterior de ***Eupatagus cranium*** (Leske, 1778).
22. *Gualtieria damesi* Koch, 1884 y *Gualtieria almerai* Lambert, 1927, podrían ser sinónimos posteriores de ***Gualtieria orbignyi*** Agassiz, 1847

13.3. PROPUESTAS DE REVISIÓN DE GÉNEROS.

Tras verificar que los siguientes géneros albergan especies con descripciones deficientes, y que ha generado múltiples errores y confusiones taxonómicas, se plantea aquí la necesidad de llevar a cabo en un futuro una revisión exhaustiva. Para conocer los detalles específicos de cada problemática, se puede consultar el texto en cada taxón y dentro de la sección de "Sistemática paleontológica".

Clypeaster
Conoclypus
Echinolampas
Eupatagus
Gitolampas
Macropneustes

Libro Batalleria 30.indb 523 09/01/2025 10:06:11

Porosoma
Rhyncholampas
Schizaster
Triplacidia

Por otro lado, después de un minucioso estudio, se propone la revisión del género eocénico caribeño *Fellius* (no hallado en el presente trabajo) y su confusa relación con el género europeo *Rhabdocidaris*, y en este sentido se propone aquí una diagnosis más acertada para *Fellius*.

En el género *Clypeaster* se ha propuesto una división informal, equivalente a una división en subgéneros, con la intención de servir de base para una futura revisión del taxón.

A pesar de que el género *Periaster* no se ha hallado en el presente trabajo, se propone su revisión para evitar las numerosas confusiones que ha habido con el género *Linthia*.

En otro orde de cosas, aquí se está de acuerdo con otros autores en que no hay suficientes datos para diferenciar los géneros *Megapneustes*, *Fourtaunia* y *Pharaonaster*, descritos a partir de materiales muy desgastados, y además aquí se propone la entrada de los tres en el género *Stomaporus* por el principio de la prioridad.

13.4. PROPUESTAS DE NUEVOS TAXONES.

Ante materiales escasos pero que presentan claramente una morfología diferente a determinados taxones cercanos, se han sugerido nuevos taxones proponiendo aquí, y provisionalmente, una nomenclatura informal, a la espera de una futura revisión con más materiales que permitan una descripción más completa. Son éstos:

Epiaster n. sp. ?
Hypsopatagus (Leiopneustes) n. sp. ?
Opissaster n. sp. ?
Salenia n. sp. 1?
Salenia n. sp. 2?
Salenia n. sp. 3?

En el caso de *Prenaster alpinus* Desor, 1853, que en el presente trabajo se ha asignado al rango Eoceno inferior-Eoceno medio, y después de examinar 95 ejemplares, se sospecha que una revisión exhaustiva podría desglosar la especie.

Por otro lado, se propone la revisión de dos "formas" de entre los materiales determinados aquí como *Rhabdocidaris* sp. Dichas formas se han descrito escuetamente, y se han nombrado con nomenclatura informal de la siguiente manera:

"forma Luteciense"
"forma Bartoniense-Priaboniense"

En el siguiente caso se ha propuesto y descrito formalmente la siguiente subespecie:

Ditremaster nux depressa n. subsp.

En el siguiente taxón se indica la duda de su pertenencia al género indicado. Se justifica la duda y se explica la relación con taxones próximos.

Pericosmus?

13.5. AMPLIACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA MORFOLOGÍA.

El voluminoso material examinado ha facilitado la ampliación del conocimiento de la mayoría de especies. No obstante, se destacan las siguientes:

Clypeaster calzadai
Clypeaster fourtaui
Clypeaster moianensis
Echinolampas almerae
Echinolampas linaresi
Holcopneustes gourdoni
Hypsopatagus (Leiopneustes) hispaniae
Linthia aragonensis
Macropneustes tumidus
Maretia barcinensis
Psammechinus hispaniae
Stomaporus hispanicus

13.6. POSIBLES CRECIMIENTOS ALOMÉTRICOS

Se han descrito aquí casos de crecimiento alométrico que afectan a la caracterización morfológica de los siguientes taxones.

Ambipleurus douvillei. Destacado crecimiento de la altura en adultos.

Libro Batalleria 30.indb 524 09/01/2025 10:06:11

Eupatagus. En las especies este género podrían presentarse un crecimiento alométrico en varios caracteres morfométricos utilizados tradicionalmente lo que explicaría parte de la confusión taxonómica en el género.

Leiopedina tallavignesi. Aumento del grado de esfericidad del caparazón con la edad. En el desarrollo ontogénco la altura crece algo más que el diámetro.

Linthia. En las especies del género el cociente H/L decrece a medida que aumenta el tamaño de ejemplar.

Macropneustes brissoides. Posible decrecimiento relativo de la altura con respecto a la longitud.

Psammechinus hispaniae. El incremento del "número de tubérculos secundarios interambulacrales" que se observa desde el sistema apical al ámbito, en un ejemplar adulto, reconstruye la ontogenia de este carácter para el ámbito.

13.7. POSIBLES FORMAS EXÓTICAS DE ORIGEN TAFONÓMICO.

Para un futuro trabajo se propone confirmar la hipótesis de la existencia de formas exóticas por compresión durante la fosilización en un grupo de ejemplares determinados provisionalmente como *Schizaster* sp. léase Comentarios taxonómicos en el texto de este taxón.

13.8. ADENDAS O ENMIENDAS A LAS DIAGNOSIS.

Se han sugerido adiciones o enmiendas a las diagnosis de algunos géneros, a causa del hallazgo de nuevos rasgos que las complementan o emiendan. Taxones afectados:

Adelopneustes
Amblypygus
Circopeltis
Eupatagus
Eurhodia
Holcopneustes
Phymosoma
Psammechinus
Rhyncholampas
Schizaster
Spatangus
Stomaporus
Triplacidiidos

13.9. ACTUALIZACIÓN DE LA NOMENCLATURA TAXONÓMICA.

Se ha tenido presente la moderna nomenclatura taxonómica, por lo que muchas citas antiguas de géneros hallados en el territorio del presente estudio han cambiado su nombre. Algunos ejemplos: el género *Leiocidaris* pasa a denominarse *Prionocidaris*, el género *Brissoides*, a *Eupatagus* y el género *Leiosoma* a *Trochalosoma*. También es el caso de *Echinanthus* que en parte pasa al género *Gitolampas*.

13.10. PROPUESTAS DE NOMENCLATURAS MORFOLÓGICAS.

Se ha propuesto una nueva terminología para describir la forma de los pétalos en *Clypeaster* con el fin de evitar la confusión asociada a la anterior nomenclatura.

13.11. PÚAS ADHERIDAS.

Se han hallado púas adheridas a caparazones que en un futuro trabajo servirán para incorporar los caracteres de éstas a las descripciones del caparazón, lo que completará el conocimiento de las especies y facilitará que en un futuro las púas sueltas puedan ser útiles en la identificación de especies. No obstante, se han figurado y descrito en el presente trabajo las púas de *Coleopleurus coronalis* y *Linthia subglobosa*. Se han encontrado púas adheridas en los siguientes ejemplares:

Cidaridae indet. 58360MGSB
Coelopleurus coronalis 3193MCNG
Coelopleurus coronalis 41667MGSB
Coelopleurus coronalis 67065MGSB
Coelopleurus coronalis 67066MGSB
Cyclaster declivus 67624MGSB
Ditremaster sp. 21940MGSB
Eupatagus aragonensis 33950MSB
Linthia sp. 21094MGSB
Linthia subglobosa 533 Museu de la Pell (Igualada)

Libro Batalleria 30.indb 525 09/01/2025 10:06:11

Ova n. sp.? 87977aMGSB
Phymosomatoida indet. 47300MGSB
Rhabdocidaris sp. 14312MGSB
Rhabdocidaris sp. 35888MGSB
Schizaster sp. 16303MGSB
Schizaster cf. studeri 67729MGSB
Schizaster spado 14183MGSB
Schizaster spado 15291MGSB
Schizaster spado 31790MGSB

Para completar los datos anteriores se relacionan los siguientes materiales, que consisten en caparazones o fragmentos asociados a púas sueltas, no adheridas al caparazón, pero en la misma matriz:

Porocidaris sp. - 67696MGSB
Porocidaris sp. - 40717MGSB

13.12. OSÍCULOS DE LA LINTERNA.

Se han hallado piezas de la linterna en los siguientes registros:

Rhabdocidaris sp. 35888MGSB
Coelopleurus coronalis 67065MGSB
Coelopleurus coronalis 67066MGSB
Coelopleurus coronalis 67067MGSB

13.13 POSIBLES CASOS DE DIMORFISMO SEXUAL

Adelopneustes ernsti
Coelopleurus coronalis
Eupatagus aragonensis

13.14. PROPUESTAS DE NEOTIPOS.

En aquellos casos en los que el holotipo se encuentra extraviado se sugiere, para futuros trabajos, la descripción de un neotipo. Se indican a continuación los casos y los ejemplares que podrían servir como candidatos a neotipos:

Prionocidaris almerai (Lambert, 1902). Por su buena conservación se propone el ejemplar 1728MGVM-UPC, siempre que se concluya que es una especie válida. Se recuerda que aquí se duda de su validez (véase texto).

Prionocidaris bofilli (Lambert, 1898). Se han examinado varios ejemplares bien conservados procedentes de las regiones de Vic y Gerona (66743MGSB, 43015MGSB, 57303MGSB, V15261MGB, 2942aMGSB, 49263MGB, 3336MGSB, 4009MGB). Se indica que el ejemplar 49263MGB está figurado por Gómez-Alba (1988) en su "Guía de campo de los fósiles de España y de Europa".

Echinopedina granulosa Lambert, 1898. Varios ejemplares bien conservados de las regiones de Vic e Igualada (66106MGSB, 50520MGSB y 74686MGSB).

Por otra parte, se indica que se ha localizado el holotipo de *Prionocidaris montserratensis* (Lambert, 1927) cuyo alojamiento no constaba en la bibliografía paleontológica. Se recuerda que este autor no acostumbraba a dejar constancia del museo o institución donde depositaba sus holotipos. Se trata del nº 28762, depositado en el MGSB. En este sentido se ha indicado que el tipo de *Brissopsis pachecoi* (Lambert, 1927) se halla en paradero desconocido pero se sugiere el estudio del ejemplar MNHN.F.R71381, custodiado en el Muséum National d'Histoire Naturelle de París, procedente de la misma localidad tipo.

13.15. REVISIÓN DE LOCALIDADES TIPO.

En ocasiones se ha hallado en la bibliografía una localidad tipo errónea y se ha tenido que investigar su topónimo real. Es el caso de:

*Prionocidaris bofilli (*Lambert, 1898)
Prionocidaris montserratensis (Lambert, 1927). Publicado.

14. CONCLUSIONES CRONOESTRATIGRÁFICAS

Las tablas de los Anexos I, II y III muestran la distribución cronoestratigráfica de las especies halladas, ordenadas taxonómicamente. El rango cronoestratigráfico de cada especie está representado mediante una línea, cuya altura o grosor es directamente proporcional al número de yacimientos diferentes en los que se ha hallado, todos de la misma edad o rango. Una línea discontinua representa una especie hallada en un solo yacimiento y

Libro Batalleria 30.indb 526 09/01/2025 10:06:11

asignada a un nivel muy amplio. Se advierte que no se han representado los taxones determinados con categorías superiores a género con la intención de simplificar las Tablas; éstos pertenecen a materiales que se han determinado como Cidaridae indet., Cassiduloida indet., Clypeasteroida indet., Holasteroida indet. Spatangoida indet., Schizasteridae indet. y Brissidae indet. No obstante, se indica que los materiales examinados pertenecientes a estos taxones se distribuyen por todos los pisos del Eoceno, excepto para Holasteroida indet. que solo se ha hallado en el Priaboniense.

Al tratarse de un trabajo esencialmente taxonómico, y con un área de estudio tan amplio (península Ibérica y archipiélago Balear), no se han representado las litologías de las capas de cada yacimiento asociadas a cada especie, lo cual representaría un trabajo colosal y fuera del objetivo del presente estudio. Se ha de tener presente que los materiales proceden de casi 350 yacimientos repartidos por todas las cuencas eocénicas de España.

Por otro lado, se indica que de las 47 especies halladas del Eoceno inferior sólo 6 rebasan el tránsito Eoceno inf./ Eoceno medio (10%). En cambio, de las 61 especies halladas del Eoceno medio, 37 rebasan el tránsito Eoceno medio/Eoceno sup. (60%). Pueden consultarse las tablas de los Anexos I, II y III para extraer el listado de ambos grupos. Por otro lado, se han hallado las siguientes especies que se distribuyen tanto en el Paleoceno y como en el Eoceno inferior:

Adelopneustes ernsti
Eurhodia amygdala
Plesiolampas michelini

Las siguientes se distribuyen entre el Eoceno y el Oligoceno:

Echinolampas vilanovae
Schizaster vicinalis

Relacionadas con las conclusiones cronoestratigráficas están las propuestas de biozonaciones que se presentan en el apartado 16.

15. CONCLUSIONES PALEOBIOGEOGRÁFICAS

En numerosos estudios de paleontología taxonómica, se suele indicar si una especie es "endémica" o "autóctona". Sin embargo, aquí se considera que, en la mayoría de los casos, la cualidad de "endémico" atribuida a un taxón fósil no siempre se ajusta al concepto biológico de distribución espacial restringida a una área específica. Es evidente que para afirmar que una especie es endémica de una región, es necesario conocer en profundidad la composición faunística y la distribución de los componentes de su género. Esta condición no suele cumplirse en los estudios de paleontología de macroinvertebrados, y en particular de equinoideos, publicados principalmente en el siglo XIX y la primera mitad del XX. Esto se debe en parte al desarrollo desigual de la equinología en los diferentes países y a las dificultades propias de la época para la divulgación de publicaciones y el acceso a ellas. Además de estos inconvenientes también se ha tener presente la mala praxis de algunos autores, más en la línea del enfoque "Splitting" o multiplicador de especies a partir de caracteres insustanciales. Para evitar en parte este problema, en el presente trabajo se ha intentado optar por una metodología más acorde con el enfoque "Lumping" o agrupador, que se cree más conforme con el concepto de especie paleontológica y proporciona una visión de la paleogeografía menos segadas. Han sido de gran utilidad a la Paleogeografía de equionoideos los trabajos sobre descubrimientos de "primeras citas" y los de "ampliación de la distribución", y en este sentido abundan aquí muchos ejemplos de este tipo de hallazgos (*vide infra inmediate*).

15.1. PRIMERAS CITAS EN ESPAÑA.

Las primeras citas no solo amplían la distribución de un taxón, sino que también tienen implicaciones paleogeográficas. Además, pueden revelarse como especies significativas en estratigrafía al aumentar su distribución geográfica, como es el caso de aquellas subrayadas en negrita, y halladas en el presente trabajo. Son las siguientes.

Ambipleurus douvillei
Ambipleurus fabrei

Libro Batalleria 30.indb 527 09/01/2025 10:06:11

Arachniopleurus arenatus
Cyclaster declivus
Cyclaster subquadratus
Género *Epiaster*
Orden Holasteroida
Linthia insignis
Género *Ova* [primera cita en el Eoceno de España y resto de Europa]
Plesiolampas rousseli
Macropneustes pellati
Macropneustes tumidus
Proescutella cailliaudi
Rhyncholampas navillei
Rhyncholampas thebensis
Género *Spatangus*
Género *Trachypatagus* Pomel, 1869
Trachypatagus hantkeni
Hemipatagus desmoulinsi

15.2. AMPLIACIÓN DE LAS DISTRIBUCIONES PALEOBIOGEOGRÁFICAS.

Además de los primeros registros en España (*vide supra*), las demás especies encontradas en este estudio amplían su distribución paleogeográfica, ya sea dentro de una misma cuenca o región, o a otras cuencas o regiones españolas. Para conocer las distribuciones anteriores al presente trabajo y las nuevas, se remite al lector a los apartados "Distribución" de cada taxón en la "Sistemática paleontológica".

15.3. AFINIDADES ENTRE LAS REGIONES O CUENCAS ESPAÑOLAS.

Se analizan las afinidades faunísticas por separado para tres subépocas distintas: Eoceno inferior, Eoceno medio y Eoceno superior. Esta división temporal permite un examen más detallado de las variaciones en las afinidades a lo largo del tiempo geológico. Se recuerda que el territorio español con afloramientos de Eoceno marino se ha dividido en sectores (S), y éstos en cuencas o regiones de la siguiente manera (Fig. 1, en Contexto geológico):

S1-Sector Vasco-Cantábrico: Región Cantábrica
S2-Sector Surpirenaico Central: Cuenca de Jaca-Pamplona, Cuenca de Aínsa, Cuenca de Tremp-Graus, Cuenca de Àger.
S3-Sector Surpirenaico Oriental: Regiones de Igualada, Manresa, Vic, Ripoll y Gerona.
S4-Sector del Dominio Prebético: Región de Alicante y Región de Baleares.

15.3.1. EOCENO INFERIOR.

Al analizar la tabla de biozonaciones (Anexo IV), se evidencia que durante esta subépoca todos los sectores (S1, S2, S3 y S4) compartían fauna equinológica, lo que sugiere una comunicación marina entre ellos al habitar el mismo mar. Este resultado está en concordancia con el de Serra-Kiel (1984) al concluir que el mar ypresiense de las cuencas pirenaicas estaban comunicadas entre sí, y con el Atlántico, y también con los datos de Colom (1954, p. 10), que al dibujar un mapa de la península ibérica con las tierras emergidas y los mares del Ypresiense-Luteciense sup., propuso como hipótesis, que en esta época la Región de Alicante se comunicaría por un brazo de mar con un mar catalán y con la cuenca aragonesa-aquitana. En otro orden de cosas, se recuerda que Ullastre *et al*. (2000, Fig. 4) concluyeron en la existencia de una divisoria, durante el Cuisiense, entre un "mar atlántico" hasta la cuenca de Tremp-Graus, y un mar "tetisiano", en la zona que aquí se denomina Cuenca Surpirenaica Oriental o S3. Según esta hipótesis la mencionada afinidad entre ambos mares durante el Eoceno inferior se limitaría prácticamente al Ilerdiense.

15.3.2. EOCENO MEDIO:

El sector S1 estuvo incomunicado del resto de sectores. La afinidad entre los sectores S2, S3 y S4 se mantiene constante. Sin embargo, la tabla de biozonaciones (Anexo IV), no proporciona indicios de una mayor afinidad entre dos sectores específicos de entre los tres. Es decir, que los datos de la mencionada tabla no permiten discriminar tendencias al aislamiento del algún sector (S2, S3 y S4) durante el Luteciense y el Bartoniense.

15.3.3. EOCENO SUPERIOR:

Se observa una situación prácticamente idéntica a la del Eoceno medio. El sector S1 persiste en su aislamiento, mientras que los sectores restantes (S2, S3 y S4) mantienen la comunicación a través de las corrientes de un antiguo mar compartido.

Libro Batalleria 30.indb 528 09/01/2025 10:06:11

15.4. AFINIDADES ENTRE LAS REGIONES ESPAÑOLAS Y LAS DE OTROS PAÍSES Y CIRCUNMEDITERRÁNEOS.

Se reflexiona sobre las afinidades entre las regiones españolas, delimitadas aquí en el apartado "Contexto geológico", y las otros países europeos y circunmediterráneos del antiguo Tehys hasta India. Para indagar las afinidades entre dichas regiones y las americanas durante el Eoceno se recomienda la lectura de Stefanini (1924) y Kier (1984). Las regiones que se emplean aquí han sido delimitadas en los apartados "Contexto geológico" y "Biozonaciones", y se hallan cartografiadas en los mapas del apartado "Contexto geológico", y más abajo en la Fig. 101. Las conclusiones se infieren a partir de las distribuciones verticales y horizontales de las especies significativas de las biozonaciones descritas en el presente trabajo. Estas distribuciones se esquematizan en la tabla de Biozonaciones del Anexo IV. Se recuerda que se han impuesto unas restricciones a las especies para considerarlas de valor estratigráfico (véase el apartado "Biozonaciones") con la finalidad de aumentar el rigor de los resultados, evitando aquellas de dudosa adscripción estratigráfica y limitada distribución paleogeográfica.

Por otro lado, se indica que se han echado en falta trabajos modernos sobre equinoideos eocénicos que abarcaran el archipiélago de las islas británicas. No obstante, aquí se han consultado a Forbes (1852a) y a Gregory (1891), que estudiaron materiales del sur de Inglaterra, de la "London clay" (Eoceno inferior) y del Bartoniense (Eoceno medio) respectivamente, pero los datos son escasos y con abundantes "endemismos", lo que ha impedido correlacionar esta región con otras del continente europeo.

Las afinidades halladas entre las diferentes regiones se razonan a continuación para cada subdivisión del Eoceno:

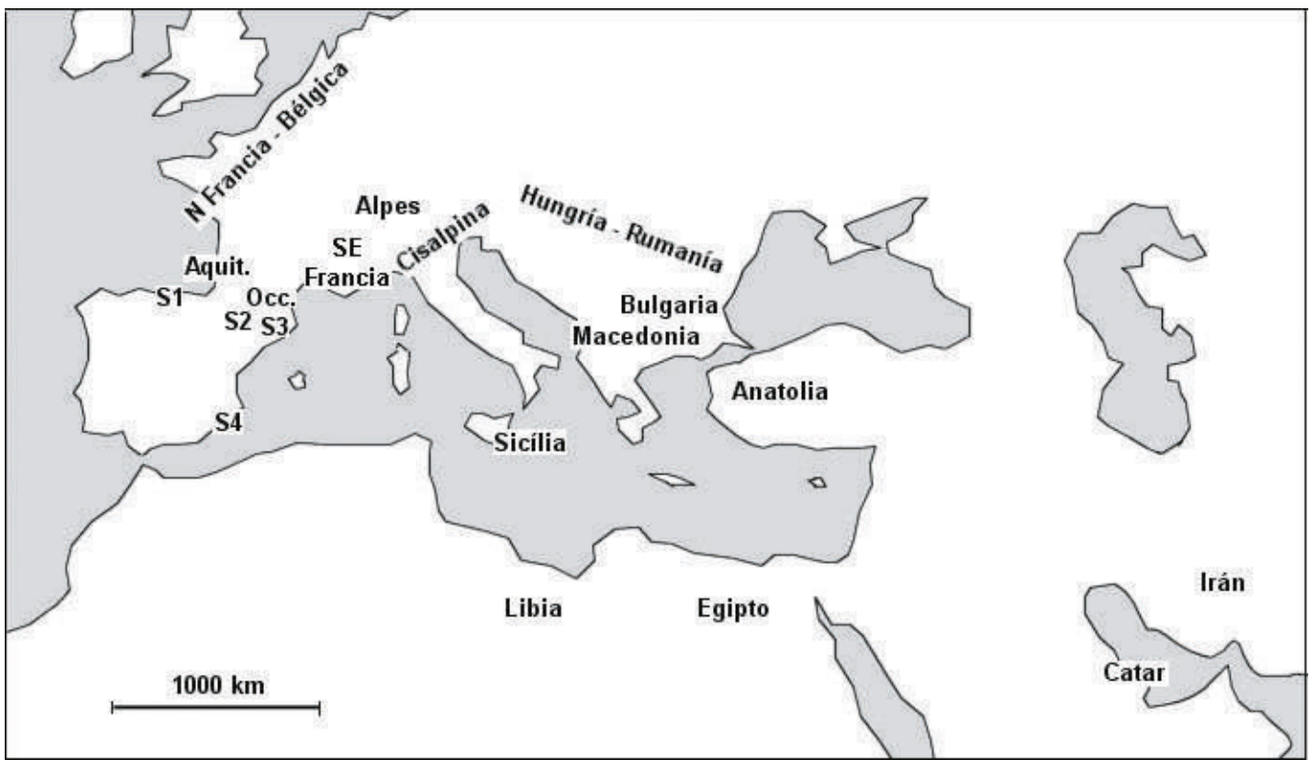


Fig. 101. Localización de las regiones eocénicas estudiadas por su afinidad. **S1**: Sector Vasco-Cantábrico o Región Cantábrica; **S2**: Sector Surpirenáico Central; **S3**: Sector Surpirenáico oriental; **S4**: Sector del Dominio Prebético. Abreviaturas: **Aquit**.: Cuenca de Aquitania; **Occ**.: Cuenca de Occitania. No se ha representado Somalia y el N de India, por economía de espacio pero estas regiones también se incluyen en el estudio de afinidades y en la propuesta de biozonaciones.

Libro Batalleria 30.indb 529 09/01/2025 10:06:11

15.4.1. EOCENO INFERIOR.

Se constata una gran afinidad entre los sectores S2, S3 y S4 con la zona Norpirenaica Oriental, equivalente a la actual región administrativa francesa de Occitania, que comprende los departamentos de Hérault, Ariège, Aude, Pirineos orientales, Alto Garona y Tarn. Se comprende dicha afinidad porque ambas zonas compartían el mismo mar durante el Ilerdiense antes del levantamiento de los Pirineos. También, y aunque en menor medida, se ha hallado afinidad entre S2, S3, S4 y las regiones Cisalpina (N Italia, Istria), Bulgaria, Macedonia, Anatolia, Libia, Egipto y Somalia.

Sorprendentemente la esperada afinidad entre la cuenca de Aquitania (dominio Atlántico) y los sectores españoles S2, S3 y S4 sólo es apoyada por la presencia de *Schizaster pyrenaicus* en S2, S4 y en la cuenca de Aquitania (en concreto durante el Cuisiense). Esta "anomalía" podría explicarse simplemente por la ausencia significativa de datos de equinoideos del Eoceno inferior en la bibliografía paleontológica de la Cuenca de Aquitania, y/o también teniendo en cuenta la hipótesis de Ullastre *et al*. (2000, Fig. 4) que habla de una divisioria durante el Cuisiense entre la cuenca de Aquitania (dominio atlántico) la Cuenca Surpirenaica Oriental (S3) del dominio tetisiano, lo que limitaría al Ilerdiense la comunicación entre ambos dominios. No obstante, se recuerda que la región Cantábrica (sector S1), también en el dominio atlántico, como la Cuenca de Aquitania, comparte dos especies de la biozona A (Ypresiense) con los sectores S2, S3 y S4 como se ha comentado más arriba.

15.4.2. EOCENO MEDIO.

Via (1959), después de estudiar la fauna carcínica del Eoceno, propuso dos provincias lutecienses, la occidental (Cuenca de Aquitania) y la oriental (Cuenca o Sector Surpirenaico Occidental), que justificarían una falta de comunicación transitoria durante el Luteciense entre la cuenca de Aquitania, en el Atlántico (provincia occidental), y el Mediterráneo (provincia oriental). Esta hipótesis es similar a la de Serra-Kiel (1984), que estudió la distribución de *Nummulites* del grupo *N. perforatus*, y también sugirió una falta de comunicación durante el Luteciense en la zona surpirenaica entre el Atlántico y el dominio mediterráneo, y más concretamente, que el dominio atlántico llegaría hasta el anticlinal de Mediano, es decir, hasta la mitad occidental del sector S2, por lo que la mitad oriental del S2 y el S3 quedarían aislados de dicha influencia atlántica. Se indica que según Serra-Kiel *et al*. (1989) la causa en la aparición de estas dos bioprovincias se atribuiría a un cambio brusco en las condiciones ecológicas y no a un aislamiento paleogeográfico completo de los dos mares.

Por otro lado, también Serra-Kiel (1984, p. 233) propuso una breve comunicación entre el Mediterráneo y el dominio Atlántico durante el Bartoniense.

Posteriormente Barnolas (1992, p. 17) concluyó en resultados semejantes. Se reproduce a continuación sus proposiciones: "Hasta bien entrado el Luteciense inferior, las subcuencas oriental y de Jaca guardan un gran paralelismo entre sí en lo que respecta a tipo de facies y distribución. Este se rompe con la sedimentación de evaporitas de cuenca (Formación yesos de Beuda) en la subcuenca oriental y, no se recuperará hasta la base del Bartoniense. Este hecho responde casi con seguridad a que ambas subcuencas quedaron aisladas entre sí, durante un intervalo de tiempo que abarca gran parte del Luteciense, por efecto del emplazamiento de la unidad surpirenaica central. Los taxones fósiles que han sido estudiados con carácter monográfico (Decápodos, por Via 1966, 1969, 1973; *Nummulites* del grupo *perforatus* por Serra-Kiel, 1984), muestran que la individualización de la subcuenca oriental con respecto a la subcuenca central durante el Luteciense, estuvo acompañada además, de una provincialización faunística distinta". Se discute a continuación estas hipótesis paleogeográficas para el Eoceno medio con los datos del presente trabajo.

- Las especies de la Biozona C (Eoceno medio) cuya distribución responde a dicha incomunicación transitoria entre el dominio atlántico y el dominio mediterráneo durante el Luteciense y/o Bartoniense son:

Libro Batalleria 30.indb 530 09/01/2025 10:06:11

Eupatagus cossmanni (S2, S3, S4, Egipto y Catar)
Ditremaster covazii (S3, Región Cisalpina)
Eupatagus elongates (S3, Alpes)
Echinolampas curtus (S2, S3, S4, Alpes, Región Cisapina)

- Las especies de la Biozona C (Eoceno medio) cuya distribución responde a dicha comunicación transitoria durante el Luteciense y/o el Bartoniense entre el dominio Atlántico y el Mediterráneo son:

Proescutella cailliaudi (S3, Norte de Francia-Bélgica)
Sismondia occitana (S3, S4, Cuenca de Aquitania)
Gualtieria orbignyi (S3, Cuenca de quitania, Alpes, Región Cisalpina)
Rhyncholampas grignonensis (S3, Cuenca de Aquitania, Norte de Francia-Bélgica, SE Francia, Alpes)
Macropneustes pulvinatus (S2, S3, Cuenca de Aquitania, Región Cisalpina)
Schizaster leymeriei (S3, Cuenca de Aquitania)

Del Eoceno medio no se tienen registros del sector S1, por lo que se destacan los siguientes datos de afinidad durante esta subépoca entre los sectores S2, S3, y S4, con el resto de cuencas europeas y circunmediterráneas.

- Nula afinidad entre S2, S3, S4 y la Zona Norpirenaica Oriental, que aquí se hace corresponder con la Región administrativa francesa de Occitania, a pesar de su proximidad geográfica. Seguramente sea debido a un predominio de la sedimentación continental a partir del Luteciense en esta zona tal como indicó Plaziat (1981, p. 290, Fig. 16).

- Amplia afinidad entre S2, S3, S4 y el resto de regiones europeas y circunmediterráneas, exceptuando Sicilia (posiblemente por falta de datos) y en menor medida con Egipto y la Región del golfo Pérsico.

15.4.3. EOCENO SUPERIOR.

En el presente trabajo sólo se han registrado dos especies exclusivas del Priaboniense (*Clypeaster fourtaui* y *Metalia lonigensis*), halladas, la primera en el sector S3 (Cuenca Surpirenaica Oriental) y Egipto, y la segunda en el sector S3 y en la Región Cisalpina, lo que demostraría las comunicaciones entre ambos sectores del mediterráneo durante el Eoceno superior, y también sería indicativo de la falta de comunicación directa con el Atlántico a través de la zona surpirenaica. No obstante, a continuación se analiza en detalle la distribución de las tres siguientes especies que nos podrían ayudar a inferir otras comunicaciones entre las regiones europeas y circunmediterráneas en el Eoceno superior.

- *Trachypatagus hantkeni* (Biozona E) adscrita aquí al rango Bartoniense sup.-Priaboniense del sector S3 (Cuenca Surpirenaica Oriental) y al Priaboniense del Norte de Italia, Hungría y Macedonia, no habiéndose citado en el dominio atlántico. Se infiere que ya desde el Bartoniense superior y hasta el Priaboniense existiría esta incomunicación entre el dominio atlántico y el mediterráneo por la zona surpirinenaica. En el caso de que *Trachypatagus hantkeni* se adscribiera realmente al Priaboniense en el sector S3 se reforzaría la hipótesis de la incomunicación entre ambos dominios (Atlántico y Mediterráneo) durante el Priaboniense.

- *Leiopedina tallavignesi* (Biozona E) que se ha asignado en el presente trabajo principalmente al rango Bartoniense sup.-Priaboniense inf., en los sectores Surpirenaicos Central y Oriental (S2, S3) y al Priaboniense de la Cuenca de Aquitania, los Alpes, N Italia y Bulgaria. Los datos de su pertenencia al Priaboniense son abrumadores por lo que esta distribución paleogeográfica en los dominnios atlántico y mediterráneo se explicaría suponiendo una breve comunicación durante esta edad entre el Atlántico y el Mediterrráneo por el golfo surpirenaico o por el sur de la Península Ibérica.

- Un caso semejante al anterior se da con *Gitolampas scutella* aunque ésta sólo se ha hallado en España en el sector S3 y asignada al Bartoniense-Priaboniense; a este rango de edades también ha sido asignada en la Cuenca de Aquitania. Además,

Libro Batalleria 30.indb 531 09/01/2025 10:06:11

se ha hallado en el Priaboniense de los Alpes, de la región Cisalpina, de Rumania y de Bulgaria. El rango es demasiado amplio en el Sector S3 y en la Cuenca de Aquitania para concluir con certeza la edad donde se pudo establecer alguna comunicación entre ambos dominios.

Como se ha indicado más arriba para el Eoceno medio, también se observa nula afinidad en el Eoceno superior entre los tres sectores S2, S3, S4 y la Zona Norpirenaica Oriental (Cuenca de Occitania), a pesar de su proximidad geográfica, y como se ha comentado antes, posiblemente sea debido a un predominio de la sedimentación continental a partir del Luteciense en dicha zona. Por otra parte, se concluye que hay una amplia afinidad entre S2, S3, S4 y el resto de regiones circunmediterráneas, exceptuando Sicilia, quizás por falta de datos, y por otro lado, escasa afinidad de los tres sectores con las regiones del dominio atlántico europeo. No se ha mencionado el sector S1 al no contener registros del Eoceno superior.

Se ha echado en falta un mayor conocimiento sobre la fauna de equinoideos del Eoceno en Inglaterra. La bibliografía muestra solo dos trabajos significativos: el primero, realizado por Forbes (1852a), mencionó diez nuevas especies procedentes del Eoceno inferior de la formación "London clay". Apenas algunas de estas especies también han sido citadas en el continente europeo, mientras que el resto se han de considerar especies "endémicas". Por otro lado, Lewis (1989) identificó nueve especies a partir de materiales mal conservados del Bartoniense en el sur de Inglaterra, de las cuales tres son nuevas especies, y ninguna ha sido citada en trabajos posteriores.

Libro Batalleria 30.indb 532 09/01/2025 10:06:11

16. BIOZONACIONES

16.1. METODOLOGÍA

Se proponen biozonaciones para el ámbito europeo y circunmediterráneo, basadas en especies de equinoideos eocénicos halladas en el presente estudio, que caracterizan varios rangos cronoestratigráficos. Para ello, de las 117 especies identificadas, se han seleccionado aquellas con mayor valor estratigráfico, las cuales cumplen con los siguientes criterios:

1. Un rango cronoestratigráfico relativamente corto, abarcando 1 piso, o máximo 2 consecutivos.
2. Una distribución paleogeográfica extensa: la especie tiene que haber sido hallada en al menos una cuenca o región de España y en otra región dentro del dominio europeo o circunmediterráneo, con la misma edad o rango cronoestratigráfico.
3. Cada biozona debe constar de al menos tres especies.

Obviamente han quedado descartadas las especies "endémicas o autóctonas". Asimismo, se han descartado las citas de especies procedentes del exterior del dominio geográfico de este trabajo (Península Ibérica y Baleares) con una adscripción estratigráfica imprecisa o un rango temporal muy amplio, como "Paleógeno", "Terciario", "Eoceno" o "Nummulítico". Muchas de estas citas, generalmente proceden de trabajos del siglo XIX o principios del XX cuya estratigrafía en muchos casos permanece anticuada. No obstante, se ha tenido presente la actualización de la estratigrafía de algunas de estas citas obsoletas como es el caso de las de equinoideos de la vertiente nordpirenaica, en el sur de Francia (Corbières y la Montagne Noire), que hasta bien entrada la mitad del siglo XX se asignaban al Luteciense, y hoy se consideran de edad Ypresiense (Roman, 1968). Es el mismo caso que la cronoestratografía asignada al Luteciense en la vertiente sudpirenaica por autores españoles hasta pasada de la mitad del siglo XX (*viz*. Almela *et* Ríos, 1950 y Almela, 1960). El esquema ilustrativo de las biozonaciones propuestas y su extensión paleogeográfica se halla en la Tabla de Biozonaciones del Anexo IV. Se han correlacionado con las "Shallow Benthic Zones" (SBZ) de Serra-Kiel *et al.* (1998).

Teniendo en cuenta la duración de cada biozonación descrita aquí (*vide infra*), se alcanza una resolución media cercana a los 7,9 m.a.; es una resolución relativamente baja si se compara con la obtenida tradicionalmente con foraminíferos o nanoplancton. Se insiste en que esta relativa baja resolución se atribuye a la escasez de trabajos taxonómicos modernos centrados en equinoideos y con cronologías actualizadas, lo que dificulta el establecimiento de una base bioestratigráfica más sólida y una mayor correlación efectiva de las faunas en diversas regiones de Europa y del dominio circunmediterráneo. La biozona A (Eoceno inferior) le corresponde una resolución de 4,7 m.a., (es la de mayor resolución), a la biozona B (Luteciense) 8 m.a, a la biozona C (Eoceno medio) 11,5 m.a. (es la de menor resolución) y a la biozona D (Bartoniense-Priaboniese) 7,6 ma. No obstante, estos resultados significan un gran paso en el uso de las especies de equinoideos en bioestratigrafía. Se recuerda que hasta ahora es excepcional el uso de especies de este grupo para caracterizar rangos cronológicos relativamente cortos. Generalmente se ha empleado géneros o categorías taxonómicas superiores, *viz*. la familia Holasteridae el Cretácico (79 m.a.), el género *Micraster* el Senoniense (20 m.a.) y el género *Clypeaster* el Neógeno (23,5 m.a.).

A pesar de estos desafíos, en el área de estudio del presente trabajo (península Ibérica y el archipiélago Balear), se ha buscado establecer una base cronoestratigráfica sólida y actualizada. Se espera que futuros trabajos en paleoequinología contribuyan a mejorar la precisión estratigráfica y, por ende, la resolución de las propuestas de biozonación con equinoideos. En este sentido, se detallan en el apartado de "Conclusiones" todas las propuestas de futuros trabajos destinados a fortalecer la consistencia y confiabilidad de la taxonomía de los equinoideos eocénicos. A pesar de los inconvenientes mencionados, las biozonaciones propuestas en este estudio representan un primer paso significativo en el uso de equinoideos como fósiles indicadores para una región relativamente extensa: el Eoceno marino de Europa, del Norte de África y del área circunmediterránea occidental hasta India.

Libro Batalleria 30.indb 533 09/01/2025 10:06:12

Bajo las restricciones anteriormente establecidas, se han definido cuatro zonaciones designadas con las letras de la A a la D (*vide Infra* apartado 16.3.), e identificadas por la especie más representativa o con mayor valor estratigráfico, la cual se ha escogido por poseer la distribución paleogeográfica más amplia. La disposición cronoestratigráfica y paleogeográfica de las especies significativas en cada zona se presenta detalladamente en la Tabla de Biozonaciones del Anexo IV.

16.2. ÁMBITO GEOGRÁFICO

Con el propósito de mejorar la comprensión de la Tabla de Biozonaciones del Anexo IV, donde se representan la disposición cronoestratigráfica y paleogeográfica de las especies significativas de cada zona, las 13 cuencas o regiones españolas se han agrupado en cuatro Sectores, previamente definidos en el apartado "Contexto geológico" y nombradas como S1, S2, S3 y S4 (Fig. 1). Se destaca que se ha excluido la región o zona nombrada aquí como "Margen Norte de la Cuenca Terciaria de Antepaís del Ebro" debido a su limitado valor estratigráfico. En resumen, esta es la división geográfica empleada en España:

España

S1-Sector Vasco-Cantábrico: Región Cantábrica
S2-Sector Surpirenaico Central: Cuenca de Jaca-Pamplona, Cuenca de Aínsa, Cuenca de Tremp-Graus, Cuenca de Àger.
S3- Sector Surpirenaico Oriental: Regiónes de Igualada, Manresa, Vic, Ripoll y Gerona.
S4- Sector del Dominio Prebético: Región de Alicante y Región de Baleares.

En cuanto a las regiones fuera del ámbito español, se han delimitado las siguientes zonas, representadas en el mapa de la Fig. 101: Zona de la Europa atlántica u occidental, Zoan de la Europa-circunmediterránea y Circunmediterráneo oriental. A su vez, estas zonas comprenden los siguientes sectores o regiones que se esquematizan a continuación:

Europa atlántica u occidental

- Cuenca de Aquitania (SO de Francia). Se hace coincidir aquí en sentido amplio con la actual Región administrativa de Nueva Aquitania del SO de Francia.
- N de Francia-Bélgica. Comprendería las siguientes regiones administrativas francesas que de Oeste a Este son: Países del Loira, Normandía, Isla de Francia (Cuenca de París), Alta Francia y Gran Este; estas dos últimas fronterizas con Bégica. También abarcaría Bélgica.

Europa-Cirrcummediterránea

- Zona Norpirenaica oriental: Región administrativa francesa de Occitania con los departamentos: Hérault, Ariège, Aude, Pirineos orientales, Alto Garona, Tarn.
- SE Francia. Comprendería la Región administrativa francesa de la Provenza- Costa Azul.
- Alpes (Alpes marítimos-Suiza-Austria)
- Región cisalpina. Cisalpino en el sentido del dicccionariode la Real Academia Española: entre los Alpes y Roma [N Italia-Istria (Croacia)-Eslovenia]
- Sicilia
- Hungría-Rumanía
- Bulgaria-Macedonia-Anatolia occidental (Turquía)

Circunmediterráneo oriental

- Libia
- Egipto
- Golfo Pérsico (Catar, Omán, Sur de Irán)
- Somalia (no representada en la Tabla del Anexo IV)
- N. de India

16.3. DESCRIPCIÓN DE LAS BIOZONACIONES

Biozona **A** – Zona de *Amblypygus dilatatus* [Ypresiense = Ilerdiense + Cuisiense]

Definición. Intervalo definido por la presencia de *Amblypygus dilatatus* hallada en el Ypresiense, desde la península Ibérica hasta Egipto, pasando por la vertiente Nordpirenaica Oriental, Bulgaria, Anatolia (Turquía), Libia y Egipto.

Libro Batalleria 30.indb 534 09/01/2025 10:06:12

Especies significativas. Otras especies presentes en el intervalo de esta biozona son: *Conoclypus cotteaui*, *Plesiolampas michelini*, *Plesiolampas rousseli*, *Porosoma blanggianum*, *Schizaster obesus*, *Schizaster pyrenaicus, Linthia insignis, Linthia orbignyi*, *Eupatagus aragonensis*, *Rhabdocidaris tournali*, *Circopeltis baicheri*, *Gitolampas cotteaui*, *Rhyncholampas navillei* y *Rhyncholampas thebensis*.

Correspondencia. Se corresponde con el intervalo de las biozonas SBZ 6-SBZ 12, rango que abarca el Eoceno inferior (=Ypresiense =Ilerdiense + Cuisiense).

Biozona **B** - Zona de *Scutellina rotunda* [Luteciense]

Definición. Intervalo definido por la presencia de *Scutellina rotunda* hallada en el Luteciense de la Cuenca Surpirenaica Central y Oriental (S2, S3) en la Europa atlántica (N Francia-Bélgica), Transilvania (Rumanía) y Sicilia.

Especies significativas. Otras especies presentes en el intervalo de esta biozona es: *Schizaster spado* y *Ambipleurus viladensis*.

Correspondencia. Se corresponde con el intervalo de las biozonas SBZ 13-SBZ 16, rango que abarca el Luteciense.

Biozona **C** - Zona de *Eupatagus cossmanni* **[**Eoceno medio]

Definición: Intervalo definido por la presencia de *Eupatagus cossmanni* hallada en el rango Luteciense-Bartoniense de la Cuenca Surpirenaica Occidental (S3), isla de Mallorca (S4), Egipto y Catar.

Especies significativas**.** Otras especies presentes en el intervalo de esta biozona son: *Scutellina rotunda***,** *Echinolampas curtus, Sismondia occitana, Gualtieria orbignyi, Rhyncholampas grignonensis, Macropneustes pulvinatus, Ditremaster covazii, Schizaster leymeriei* **y** *Eupatagus elongatus***.**

Correspondencia. Se corresponde con el intervalo de las biozonas SBZ 13-SBZ 18, rango que abarca el Eoceno medio (Luteciense-Bartoniense).

Biozona **D** - Zona de *Leiopedina tallavignesi* [Bartoniense-Priaboniense].

Definición: Intervalo definido por la presencia de *Leiopedina tallavignesi* hallada principalmente en España en el rango Bartoniense sup.-Priaboniense inf. de la Cuenca Surpirinaica Central y Oriental (S2, S3) y en el Priaboniense de la Cuenca de Aquitania (antigua región atlántica de Poitou-Charentes-Francia), Alpes (Alpes marítimos), Región Cisalpina (N Italia), Bulgaria y Egipto.

Especies significativas. Otras especies presentes en el intervalo de esta biozona son: *Gitolampas scutella*, *Trachypatagus hantkeni* asignadas al sector S3 y principalmente al Bartoniense sup.-Priaboniense, *Clypeaster fourtaui y Metalia lonigensis* exclusivamente al Priaboniense, la primera del sector S3 y de Egipto, y la segunda del sector S3 y Norte de Italia o Región Cisalpina.

Correspondencia. Se corresponde con el intervalo de las biozonas SBZ 17-SBZ 20, rango que abarca del Bartoniense al Priaboniense.

Libro Batalleria 30.indb 535 09/01/2025 10:06:12

17. GLOSARIO EQUINOLÓGICO

El glosario incluye los nombres de las partes anatómicas de los erizos de mar, especialmente aquellos utilizados en Paleontología y en el contexto del presente trabajo. Se ha procurado mantener la fidelidad al léxico tradicional en lengua española, pero debido a los escasos trabajos en esta lengua sobre equinoideos, en ocasiones se ha recurrido a traducciones adecuadas de los glosarios ingleses de Durham & Wagner (1966) en el *Treatise on Invertebrate Paleontology* y al de Smith & Kroh (2011) en *The Echinoid Directory*, así como a los glosarios franceses de Lambert et Thiéry (1909-1925), Gignoux (1933) y Philippe (1998). También se ha consultado el glosario del italiano Tortonese (1965). Estas obras están profusamente ilustradas. No obstante, no siempre se ha optado por una traducción literal; en ocasiones, se han introducido términos innovadores que consideramos más acordes con nuestro idioma. Para una mayor comprensión de los términos del glosario, se recomienda consultar, además de los autores mencionados, las obras de Philippe (1998), Kroh (2005) y Villalba (2009).

Aboral. Relativo a la región superior del caparazón, desde el ámbito al sistema apical. El lado del caparazón más alejado del peristoma.

Acrosalénide. Tipo de placa ambulacral, formada por tres plaquitas en la que sólo dos de ellas están cubiertas por el tubérculo principal (Fig. 102).

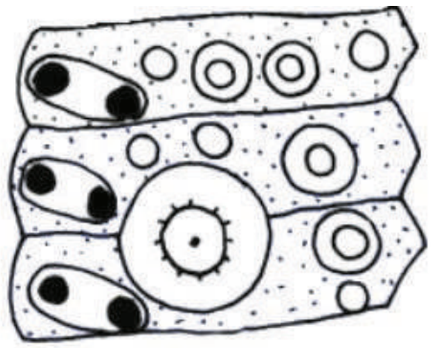


Fig. 102. Placa ambulacral de tipo acrosalénide. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Adapical. Aboral.

Adoral. Relativo al lado inferior del caparazón, donde se halla el peristoma. Parte inferior del caparazón desde el ámbito al peristoma.

Adradial. Relativo a la sutura ubicada entre las zonas ambulacral e interambulacral.

Apical. Relativo al sistema apical. También equivalente a "adapical" y a "aboral".

Almenado. Tubérculo crenulado.

Amb. Abreviatura de ambulacro o ambulacral.

Ambital. Relativo al ámbito.

Ámbito. Zona lateral del caparazón donde se alcanza la máxima anchura de éste. El término se emplea más en el grupo de los Regulares. En Irregulares a veces se usa la expresión "borde del caparazón" o margen (traducción literal de "margin" en la literatura inglesa).

Ambulacro. Cada uno de los cinco segmentos del caparazón, que se extienden desde el sistema apical hasta el peristoma, compuestos por placas que contienen los poros por donde salen al exterior los pies ambulacrales. Se numeran con números romanos del I al V siguiendo el sistema de Lovén (véase Lovén). En Irregulares es muy práctico colocar el periprocto, o la parte posterior del caparazón, en el lado del observador, de esta manera el ambulacro III queda en la parte anterior, y el resto de ambulacros se numeran en sentido contrario al movimiento de las agujas del reloj (Fig. 103).

Libro Batalleria 30.indb 536 09/01/2025 10:06:12

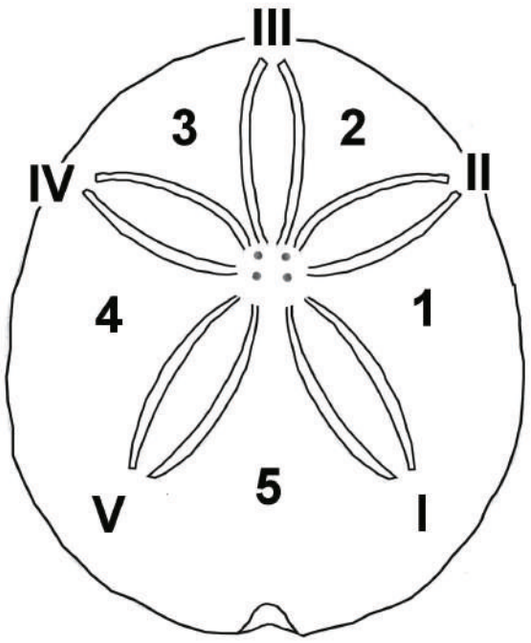


Fig. 103. Esquema aboral mostrando la numeración empleada para indicar los diferentes ambulacros (con numeración romana) e interambulacros (con numeración arábiga) en Irregulares.

Ambulacro anterior. También nombrado como el ambulacro III (Figs. 103 y 124).

Ambuulacro impar. Ambulacro anterior.

Ambulacros pareados. En Irregulares los ambulacros II y IV (par anterior) y I y V (par posterior).

Anchura. Parámetro que en Irregulares se mide perpendicularmente al plano de simetría bilateral del caparazón. Suele emplearse al indicar la anchura del caparazón, del periprocto o del peristoma. La anchura del caparazón en Regulares coincide con su diámetro. Para otros elementos anatómicos, como la anchura de los pétalos, ésta es su máximo grosor.

Anfiplacal. Tipo de interambulacro en que la primera placa está en contacto con las dos placas siguientes.

Anfisterno. Tipo de plastron en el que la primera placa del interambulacro 5, la placa labral, está en contacto con las dos siguientes placas (las esternales) (Fig 104).

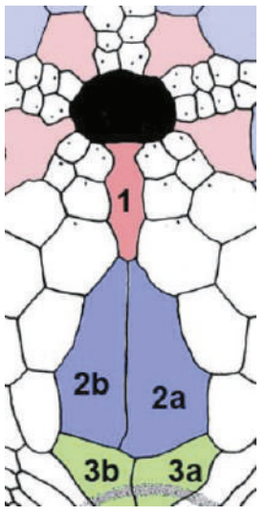


Fig. 104. Plastron anfisterno. **1**: placa labral; **2a**-**2b**: placas esternales; **3a**-**3b**: placas episternales. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Apetaloide. Parte aboral del ambulacro que no tiene forma de pétalo. En Spatangoida.

Aparato acuífero. Aparato ambulacral.

Aparato ambulacral. Sistema ambulacral. Sistema de conductos, apéndices y vesículas llenas de líquido, propio de los equinodermos; recorre el interior cuerpo del animal y de los pies ambulacrales; está abierto al exterior por la placa madrepórica.

Ápice. Extremo superior del caparazón.

Apófisis. Pieza interambulacral de la cintura perignática donde se fijan los músculos retractores de la linterna de Aristóteles.

Arbaciide. Tipo de placa ambulacral compuesta por tres placas. La adoral y la adapical son semiplacas. Tipo de placa propio de algunos géneros del orden Arbacioida (Fig 105), que en el presente trabajo comprende los géneros *Baueria* y *Coelopleurus*.

Libro Batalleria 30.indb 537 09/01/2025 10:06:12

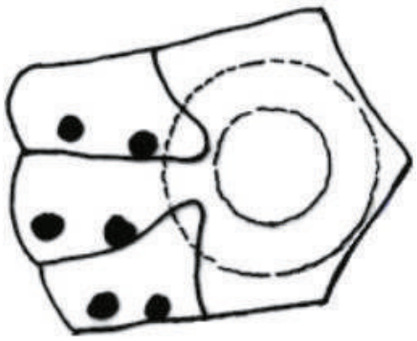


Fig. 105. Placa ambulacral de tipo arbacioide. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Área porífera. Zona porífera. Área que ocupan los poros ambulacrales. En Irregulares también se usa "rama porífera".

Areola. Escrobícula. Superficie generalmente lisa, circular, a veces hundida y ubicada en la base de la peana de los tubérculos rodeando a éstos. Es el lugar donde se insertan los músculos que facilitan la movilidad de las púas (Fig. 131).

Aulodonta. Tipo de linterna de Aristóteles con foramen magnum en forma de V. La sección transversal de los dientes tiene forma de U.

Aurícula. Parte de la cintura perignática de forma arqueada donde se fijan los músculos retractores de la linterna de Aristóteles.

Basicoronal. Placa primordial. Placa interambulacral o ambulacral adyacente al peristoma (Figs. 117, 123).

Bigeminado. Placa ambulacral con un par de poros pareados. Se advierte que en la literatura francesa "bigeminée" es equivalente a zonas poríferas formadas por dos columnas de pares de poros, pero aquí para este concepto se emplea biseriado.

Biseriados. Zona porífera formada por dos columnas meridionales de poros pareados.

Bourrelet: Callosidad, Burlete. Sustantivo de origen francés usado tanto en la literatura equinológica francesa como en la inglesa. Véase Callosidad y Burlete. Sólo presente en el orden Cassiduloida.

Burlete: Aunque el término se ha empleado en la "Zoología de Invertebrados" de la edición española del Meglitsch (1986, p. 789), aquí se ha preferido Callosidad o bourrelet.

Cáliz. Disco o sistema apical en Salenioida denominado así por su forma. Término muy poco empleado.

Callosidad. Parte del área interambulacral adoral, próxima al peristoma, inflada externamente y formada a partir de una sólo placa. Adaptado del término francés Bourrelet (Burlete, chichonera) también empleado en textos ingleses. Sólo presente en el orden Cassiduloida.

Camarodonta. Tipo de Linterna de Aristóteles donde las epífisis se agrandan y se reúnen por encima del foramen magnum formando un arco continúo. Los dientes tienen forma de T en sección transversal.

Camellae. Plural Camella, del latín: taza, escudilla, bol, cuenco. Tipo de tubérculo principal presente en algunos Spatangoida en el que la areola está tan hundida en el caparazón que ésta sobresale como un bulto en la cara interna del caparazón. Por el lado exterior del caparazón el mamelón no sobresale de éste, o apenas (Fig. 106). Se han descrito Camella en *Lovenia*, pero se advierte que otros géneros próximos como *Hemipatagus* y *Maretia* presentan las areolas muy hundidas de tal manera que aparentan "camella" aunque en las diagnosis que se proponen aquí para éstos dos géneros no constan como tal. No obstante, se recuerda que Fischer (1966, p. U609) afirmó que en *Maretia* los tubérculos pueden estar tan hundidos en algunas especies que se consideran "camellae". Obviamente en la mayoría de ejemplares fósiles no se puede observar el bulto en la cara interna del caparazón sin dañar el ejemplar que es irreemplazable, por lo que en los géneros

Libro Batalleria 30.indb 538 09/01/2025 10:06:12

Hemipatagus y *Maretia*, y en especies fósiles se habla de "areolas hundidas" o "muy hundidas".

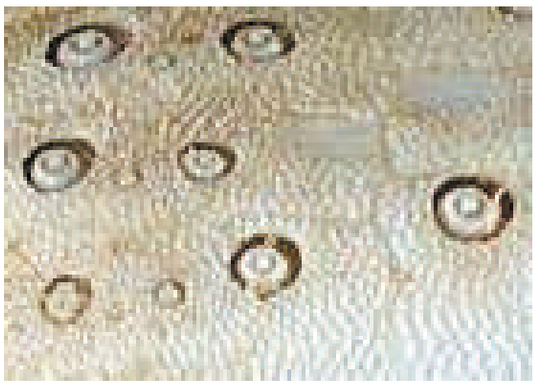


Fig. 106. Tubérculos de tipo Camellae. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Canales suturales. Depresiones o surcos a lo largo de las suturas.

Canales alimenticios (Canales alimentarios**)**. En Clypeasteroida, surcos en la sutura mediana ambulacral que parten del peristoma y pueden alcanzar el ámbito. Tienen la función de transportar partículas finas.

Caparazón. Parte del esqueleto formado por la corona, y los sistemas apical, periproctal y peristomial. En la mayoría de los casos se emplea "caparazón" en lugar del término "corona" aunque éste último es el más preciso. Esto es debido a que normalmente las placas que forman los sistemas apical, periproctal y peristomial se desprenden y no fosilizan con el resto del esqueleto. En algún trabajo antiguo en lengua española se ha empleado "carapacho", que es un sinónimo de caparazón. En francés "échantillon" y en inglés "test".

Carapacho. Caparazón en algunos trabajos antiguos en español.

Carena. Giba. Parte del caparazón que es prominente como la cumbrera de un tejado a dos aguas. Especialmente referido a la parte aboral del interambulacro posterior en algunos Irregulares.

Cintura perignática. Estructura formada por las placas que rodean el peristoma donde se adhieren los músculos que la linterna de Aristóteles.

Clavulae. Una de las pequeñas espinas especializadas que forma parte de las fasciolas.

Columna. Línea meridional. Disposición meridional de tubérculos, gránulos, poros pareados, etc. Véase Meridional.

Conjugados, poros. Poros geminados unidos por un surco.

Contorno. Línea imaginaria que delimita el caparazón observado aboralmente o adoralmente.

Corona. Esqueleto de un equinoideo formado por las placas ambulacrales e interambulacrales. En la mayoría de los casos se emplea "caparazón" para referirse a la corona.

Crénula. Muesca, incisura o ranura dispuesta radialmente en la plataforma donde se asienta el mamelón de un tubérculo. Se dice que son tubérculos crenulados o almenados.

Crenulado. Del latín *crenulatus*, der. de crenula, diminutivo de crena. Tubérculos con crénulas, muescas o ranuras en posición radial, en la plataforma que rodea el mamelón. Véase Festoneado.

Cuadrigeminado. Tetrageminado. Placa ambulacral con cuatro pares de poros geminados.

Diademátide. Tipo de placa ambulacral, formada por tres o más plaquitas principales; la central suele ser más grande. El tubérculo

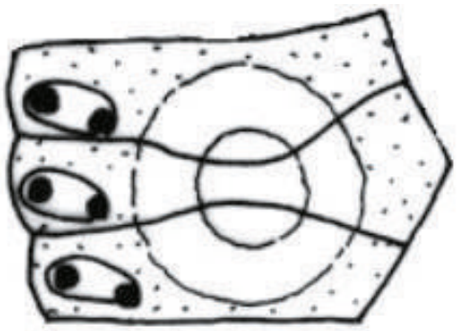


Fig. 107. Placa ambulacral de tipo diademátide. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Libro Batalleria 30.indb 539 09/01/2025 10:06:12

principal cubre todas las placas. Es propia de algunos géneros del orden Pedinoida. En inglés "diadematid", en francés "diadémoïde" (Fig. 107).

Diámetro. Parámetro morfométrico en Regulares equivalente a la máxima anchura de la corona medida en el ámbito.

Dicíclico. Véase Sistema apical. Propio de algunos Pedinoida.

Diente. Elemento esquelético del la Linterna de Aristóteles o aparato mandibular.

Dientes acanalados. Aquellos que presentan una sección transversal en forma de U.

Dientes carenados. Los que presentan una sección transversal en forma de T.

Disco apical. Sistema apical.

Endocíclico. Con el periprocto en el interior del sistema apical. Carácter propio de los Regulares.

Equínide. Tipo de placa ambulacral, formada por tres o más plaquitas. Sólo la adoral y la apical son plaquitas principales; además la adoral suele ser la más grande. Es el tipo de placa ambulacral propia de algunos "Regulares" como *Porosoma*, *Psamechinus* (Fig. 108).

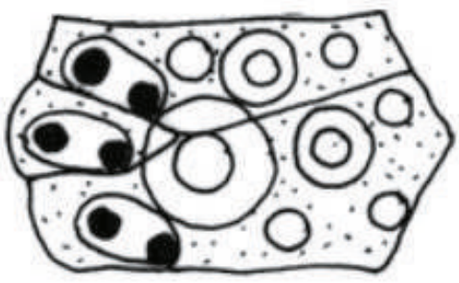


Fig. 108. Placa ambulacral de tipo equínide. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Epífisis. Elemento esquelético, de la Linterna de Aristóteles, ubicado en la parte adoral de cada hemipirámide. Tiene forma de hacha.

Escote. Escotadura. Seno frontal. Depresión en el contorno anterior, provocada por el surco que recorre el ambulacro III desde el sistema apical hasta el peristoma en muchas especies del Orden Espatangoida.

Escrobícula. Véase Areola.

Esferidios. Órganos estáticos de forma esférica y microscópicos. Detectan la orientación del animal. Se sitúan en los ambulacros y cerca del peristoma. Sólo los Cidaroides no poseen estos órganos.

Espina. Véase radiola y púa. Apéndice articulado al tubérculo que tiene la función defensiva o locomotora.

Estomopneustide. Tipo de placa ambulacral, que tiene al menos una plaquita principal entre dos semiplacas (Fig. 109).

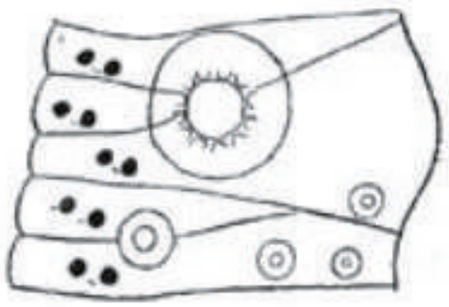


Fig. 109. Placa ambulacral de tipo *Estomopneustide*. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Esternón. Véase plastrón

Estirodonta. Tipo de linterna de Aristóteles semejante a la linterna aulodonta pero con dientes provistos de una quilla longitudinal, es decir la sección transversal del diente tiene forma de T.

Etmofracto. Sistema apical que al contrario que en el etmolítico la placa genital 2 no se extiende posteriormente entre las placa genitales 1 y 4 y las oculares I y V (Fig. 110). Véase etmolítico.

Libro Batalleria 30.indb 540 09/01/2025 10:06:13

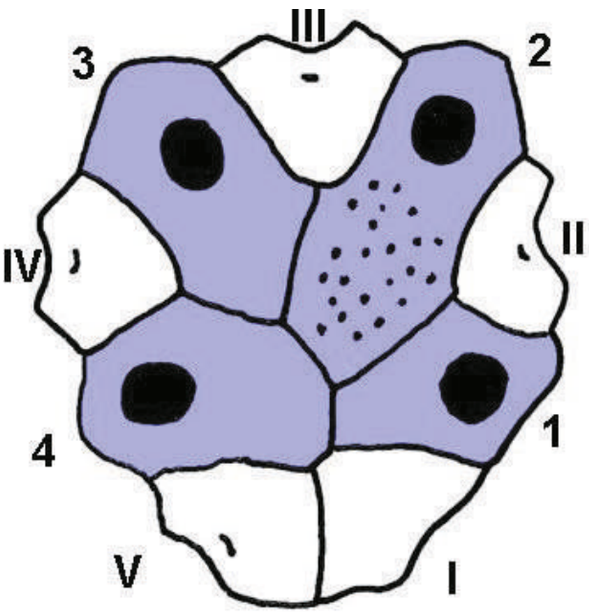


Fig. 110. Sistema apical etmofracto. Reproducido de Smith & Kroh (2011)

Etmolítico. Sistema apical en el que la placa genital 2 se extiende posteriormente entre las placa genitales 1 y 4 y las oculares I y V (Fig. 111).

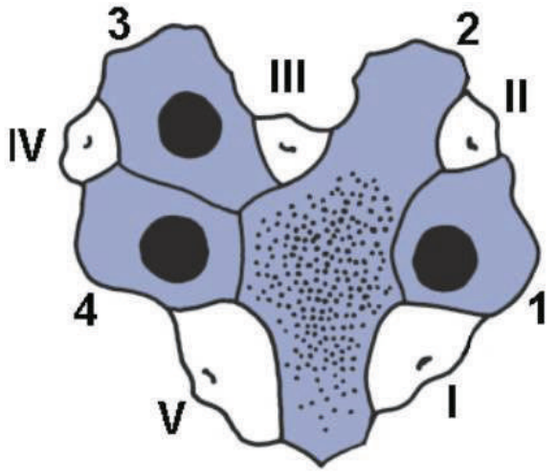


Fig. 111. Sistema apical etmolítico. Reproducido de Smith & Kroh (2011)

Exocíclico. Con periprocto fuera del sistema apical; carácter propio de los Irregulares.

Fasciola. Del latin: venda, faja estrecha. Por su morfología. Fasciolo en algunos trabajos en lengua española. Aquí se ha optado por la forma femenina siguiendo la tradición de autores españoles (Gallemí, 1994; Villalba, 1991). Bandas estrechas de pequeños gránulos muy apretados en la superficie del caparazón que soportan espinas minúsculas (clavulae) cubiertas de cilios que generan corrientes de agua, y secretan una capa mucosa protectora dentro de las madrigueras que fabrican los equinoideos infaunales (Fig. 112). Están presentes en el superorden Ateslostomata. Algunos autores americanos de habla hispana han utilizado el término de "semita". Se puede encontrar más de un tipo de fascíola en una sola especie, pero los cinco tipos nunca se encuentran juntos. Tipos de fasciolas:

Fasciola anal. Fasciola que bordea el periprocto sólo por su parte posterior sin llegar a cerrarse ni a unirse a la fasciola lateroanal.

Fasciola endopetalar. Fasciola de recorrido cerrado que corta los pétalos pares anteriores y posteriores cerca de sus extremos. Algunos autores consideran que la fasciola interna es un tipo de fasciola endopetalar.

Fasciola interna. Fasciola de recorrido cerrado que corta los pétalos cerca del sistema apical rodeándolo, y pasando cerca de la parte posterior de éste; por delante llega hasta la mitad del ambulacro anterior donde se cierra. Algunos autores consideran que la fasciola interna es un tipo de fasciola endopetalar.

Fasciola lateral. Fasciola lateroanal incompleta ya que no llega a prolongarse hacia atrás y bajo el periprocto.

Fasciola lateroanal. Fasciola que nace en la fasciola peripetalar, relativamente cerca del extremo de los pétalos pareados anteriores; se dirige hacia atrás pasando bajo el periprocto donde se cierra. Es decir, circunda los pétalos pareados posteriores y el periprocto.

Fasciola marginal. Rodea el caparazón por el ámbito pasando por debajo del periprocto.

Libro Batalleria 30.indb 541 09/01/2025 10:06:13

En Prenasteridae puede unirse anteriormente a la fasciola peripetalar.

Fasciola peripetalar. Fasciola recorrido cerrado que rodea los pétalos.

Fasciola subanal. De recorrido cerrado bajo el periprocto; puede ser bilobulada (en forma de 8 tumbado) o en forma de escudo. En algún taxón (*e. g*. *Rhabdobrissus*) puede estar asociada a "ramas o fasciolas anales", es decir, dos fragmentos de fasciola que nacen en la fasciola subanal y se extienden a ambos lados del periprocto. En conjunto, dichas ramas anales recuerdan una fasciola anal pero no aislada si no tangente a la subanal.

Festoneado. Crenulado. Tubérculo con la plataforma que rodea la base del mamelón con superficie cubierta por estrías radiales. En el presente trabajo se ha empleado este término, pero sobre todo "crenulado", del inglés "crenulate". "Festoneado" se ha empleado también en la traducción al español de la Zoología de Invertebrados, Sección 11- Tipo Echinodermos, de Fell (1985).

Filodio. Del neologismo latino *phyllodium*, en forma de hoja. Área porífera ensanchada en la parte adoral de cada ambulacro cercana al peristoma; muchas veces está

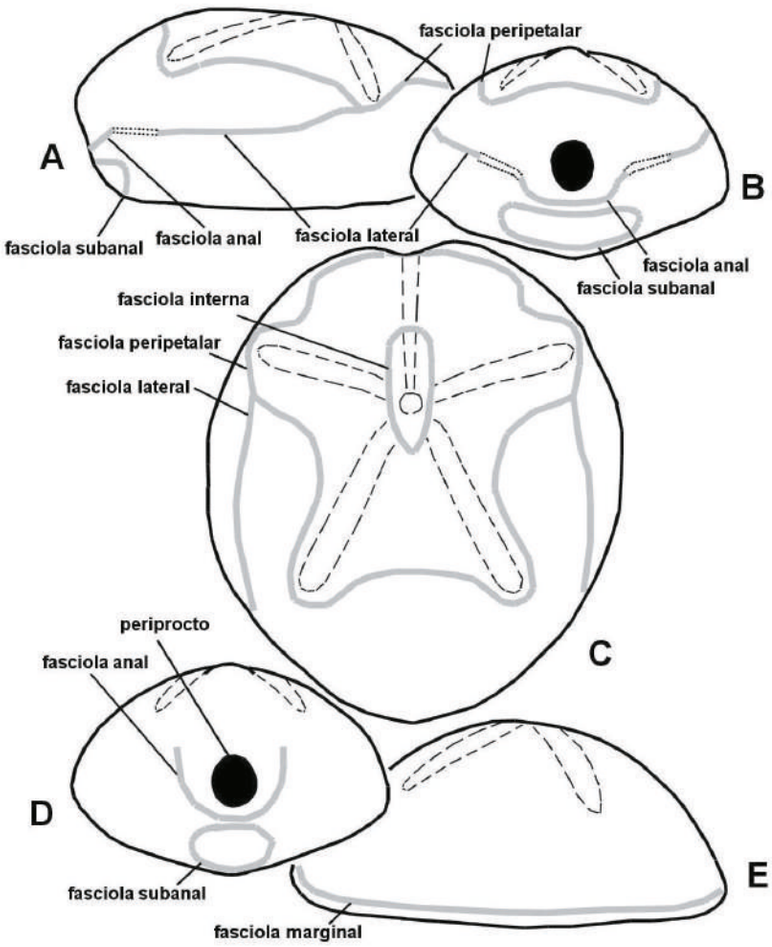


Fig. 112. Esquema de los tipos de fasciolas en Spatangoida. **A** y **E**: Vistas laterales; **B** y **D**: vistas posteriores; **C**: vista aboral. Si hay continuidad entre la fasciola lateral y la fasciola anal se denomina fasciola lateroanal, tipo de fasciola muy nombrado en el presente trabajo. Reproducido de Durham (1966) *in* The Treatise.

Libro Batalleria 30.indb 542 09/01/2025 10:06:13

ensanchada abruptamente y contraída de nuevo. Como ejemplos de filodios pueden verse en el presente trabajo los esquemas de éstos en diferentes especies de *Echinolampas*. El conjunto de filodios y callosidades (bourrelets) forma la Floscela o Roseta peristomial.

Fimosomátide. Tipo de placa ambulacral formada por más de tres plaquitas dispuestas en abanico. La adapical, la adoral y la que está sobre la adoral son plaquitas principales. El resto son semiplacas. Es propia de algunos géneros del orden Phymosomatoida (Fig. 113).

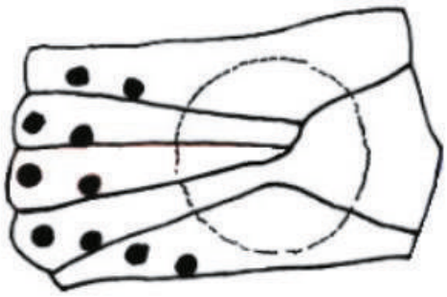


Fig. 113. Placa ambulacral de tipo fimosomátide. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Foramen magnum. Hueco entre dos hemipirámides adyacentes en la linterna de Aristóteles.

Foseta. En algunos casos se ha empleado aquí como hendidura sutural.

Floscela. Floscelle. Roseta peristomial. Conjunto de los cinco filodios y los cinco callosidades (bourrelets).

Floscelle. Floscela.

Geminado. Del latín *geminatus*, repetido, reiterado. Dícese de los órganos o de sus partes que están dispuestos por parejas o acoplados. Consecuentemente en equinología se habla de poros geminados o poros emparejados. En la literatura inglesa "pore-pairs" y en la francesa "pores géminés". Otros términos derivados:

Placa ambulacral unigeminada.
Placa ambulacral bigeminada.
Placa ambulacral trigeminada.
Placa ambulacral poligeminada.

Genital. Véase placa genital.

Giba. Carena.

Glifocífide. Tipo de placa ambulacral compuesta por tres plaquitas, la inferior es más grande, y todas alcanzan la sutura mediana ambulacral. Es propia de algunos géneros del orden Camarodonta (Fig. 114).

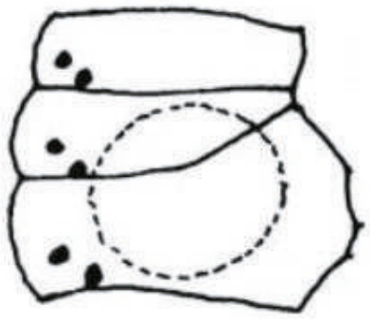


Fig. 114. Placa ambulacral de tipo glifocífide. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Goniopígide. Tipo de placa ambulacral formada por tres plaquitas; dos son más grandes y son plaquitas principales, y están ocupadas por el tubérculo principal; la tercera es una semiplaca. Es propia de algunos géneros de Arbacioida (Fig. 115).

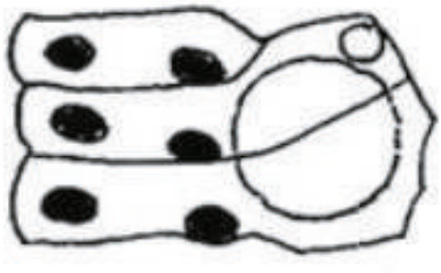


Fig. 115. Placa ambulacral de tipo goniopígide. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Libro Batalleria 30.indb 543 09/01/2025 10:06:13

Gonoporo. Poro genital.

Gránulo. Pequeño montículo en la superficie del caparazón, más pequeño que un tubérculo secundario sin mamelón.

Gránulo miliar. Más pequeño que los gránulos; a veces cubren la zona miliar. Sin mamelón

Hemicíclico. Tipo de sistema apical. Véase los diferentes tipos en la entrada "Sistema apical" del presente glosario. En la literatura francesa Hémiolicycle o Hémiolicycle. En la literatura inglesa Hemicyclic (Fig. 128).

Hemipirámide. En la linterna de Aristóteles, cada una de las dos piezas que soldadas forman la pirámide la cual porta un diente.

Hendidura branquial. Hendidura bucal.

Hendidura bucal. Hendidura branquial. Muesca del borde peristomial por donde salen prolongaciones del celoma que rodea la linterna de Aristóteles, en la región faríngea; también llamados sacos compensatorios por la hipótesis de función compensatoria de la presión que genera la actividad de la linterna. En la literatura inglesa "buccal notche". Véase la ilustración de la zona peristomial en la especie *Gagaria lusseri* del apartado "Paleontología sistemática".

Hendidura sutural. Foseta generalmente ubicada en la convergencia de tres placas. En el presente trabajo se ha observado en el sistema apical de *Salenia* y en suturas horizontales entre placas ambulacrales e interambulacrales de *Ambipleurus*.

Hidroporito. Madreporito.

Hidroporos. Poros acuíferos. Diminutos poros en el madreporito o placa madrepórica. Constituyen la apertura externa del aparato ambulacral.

Hilera. Meridiano. En la dirección adoral-aboral o aboral-adoral (desde el peristoma al sistema apical o viceversa). Se usa para describir la disposición o cantidad de tubérculos, gránulos y elementos de la corona en dicha dirección.

Insertada, placa ocular. Véase Placas oculares insertadas.

Interamb.. Abreviatura de inteambulacro o interambulacral.

Interambulacro. Cada uno de los cinco segmentos del caparazón, formados por dos hileras de placas, que se extienden desde el sistema apical hasta el peristoma, y se ubican entre los ambulacros. Se numeran con números arábicos del 1 al 5 siguiendo el plano o sistema de Lovén (véase Lovén). En Irregulares es muy práctico colocar el periprocto o parte posterior del caparazón en la parte cercana al observador, de esta manera el interambulacro 5 (el que contiene el periprocto) queda en la parte posterior, y el resto de ambulacros se numeran en sentido contrario al movimiento de las agujas del reloj (Fig. 103).

Interradial. Véase Sector interradial.

Irregulares. Grupo de equinoideos. El periprocto suele estar fuera del sistema apical (Exocíclicos). Generalmente la corona presenta simetría bilateral.

Isoporos. Poros de igual forma y tamaño.

Labio. Saliente de la placa labral sobre el peristoma.

Labrum. Placa labral. Primera placa interambulacral del plastron, es impar y propia de los Atelostomados.

Lecitotrófico. Organismo que se alimenta de las reservas proporcionadas por el huevo o el embrión en lugar de obtener nutrientes del entorno. Antónimo: Trofoplantónico.

Línea meridional. Columna meridional, serie meridional. Véase "meridional".

Linterna de Aristóteles. Aparato mandibular. Compleja estructura compuesta de 40 elementos u osículos agrupados en 5 unidades idénticas (pirámides). Le permite al erizo de mar alimentarse raspando las superficies, principalmente aquellas cubiertas de algas. Para un mayor conocimiento anatómico de este aparato se recomienda el trabajo de Carrasco (2023b).

Libro Batalleria 30.indb 544 09/01/2025 10:06:13

Longitud, longitudinal. Parámetro que en Irregulares se mide en la dirección del plano de simetría bilateral del caparazón en Irregulares.

Lovén, plano de o sistema de. Es un sistema de referencia o de orientación estándar del caparazón mediante el cual se numeran las diversas zonas ambulacrales e interambulacrales y las placas del sistema apical (oculares y genitales). La referencia clave es la placa madrepórica (una de las cinco placas genitales) del sistema apical que se encuentra en contacto con el interambulacro 2. La placa madrepórica y el interambulacro 2 se colocan, en un reloj analógico imaginario, hacia las 2 horas. De esta manera la placa ocular III y el ambulacro III quedan a las 12 horas, y siguiendo el sentido contrario a las agujas del reloj la placa genital 3 y el interambulacro 3 quedarían hacia las 11 horas. El resto de placas oculares y genitales, y ambulacros e interambulacros se numeran en sentido contrario de las agujas del reloj siguiendo este sistema. De esta forma el plano de Lovén pasa anteriormente por la placa ocular III y ambulacro III, y posteriormente por la placa genital 5 y el interambulacro 5. Para las placas oculares y ambulacros se emplean números romanos, y para las placas genitales e interambulacros números arábigos (Figs. 104, 116 y 124). Se advierte que el sentido de la numeración puede ser el contrario en algunos autores; aquí se sigue a Lambert & Thiéry (1909), Melville & Durham (1966, p. U242) *in* The Treatise y a Smith & Kroh (2011) *in* The Echinoid Directory.

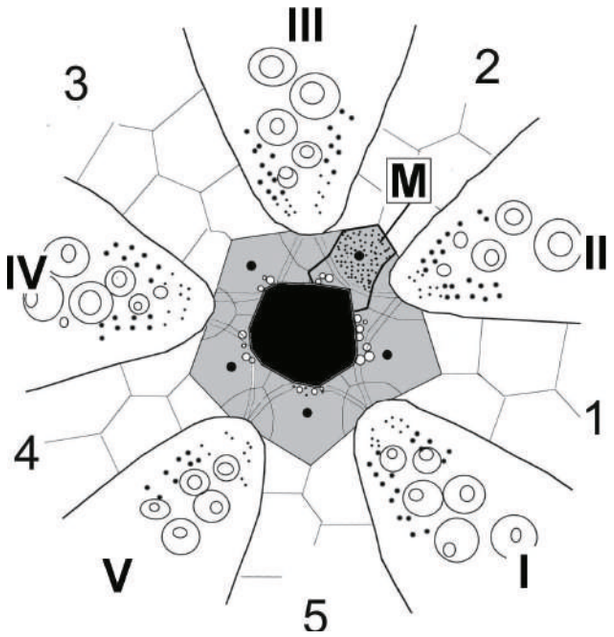


Fig. 116. Sistema apical orientado según el plano de Lovén. Con números romanos los ambulacros; con numeración arábiga los interambulacros. De color gris conjunto de placas que forman el Sistema apical. **M**: placa madrepórica. Modificado del esquema de *Coelopleurus coronalis* del apartado "Paleontología sistemática" del presente trabajo.

Madréporas. Perforaciones de la placa madrepórica.

Madreporito. Placa madrepórica, Hidroporito. Es la placa genital que se encuentra en el extremo de la zona interambulacral 2, cubierto de minúsculas perforaciones llamadas madréporas, hidroporos o poros acuíferos. Suele ser la más grande de las placas genitales

Mamelón. Cuerpo esférico donde se articulan las púas. Se ubica en la parte superior del tubérculo (Fig. 131).

Marsupio. Depresión en la región adapical de los interambulacros, donde las hembras "incuban" los óvulos fecundados. Carácter propio de las especies con marcado dimorfismo sexual y desarrollo embrionario lecitotófico.

Libro Batalleria 30.indb 545 09/01/2025 10:06:13

Meridional. Disposición en el sentido de polo apical (aboral) a polo oral (adoral) o viceversa. Principalmente se emplea en los Regulares, *e.g.* para describir la cantidad de los tubérculos u otros elementos que se distribuyen en el sentido de polo a polo.

Meridosterno. Tipo de plastron en el que la disposición de las placas en los interambulacros consiste en que a la primera placa, o placa primordial (la más próxima al peristoma), le sigue una sola placa esternal (Fig. 117).

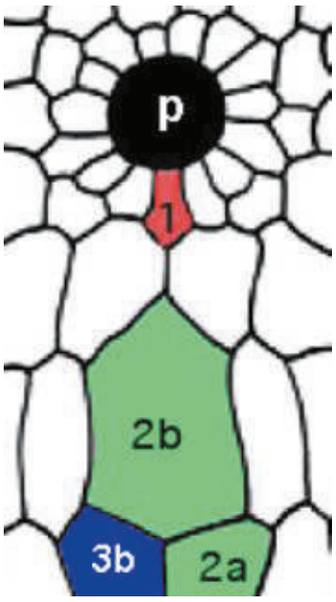


Fig. 117. Disposición meridoplacal de las placas interambulacrales próximas al peristoma (**p**) en el interambulacro 5; **1**: placa primordial;2**b** y **2a**: placas esternales;**3b**: placa episternal. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Metasterno. Tipo de plastron en el que las placas esternales y la placa basicoronal están alineadas (Fig. 118).

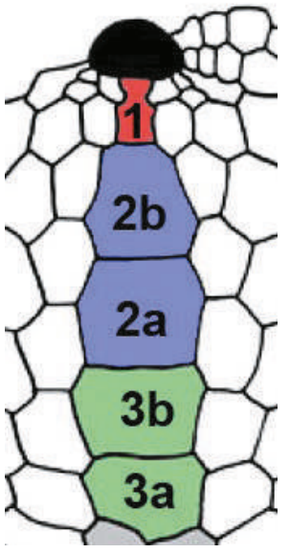


Fig. 118. Plastron metasterno. 1: placa basicoronal; 2a-b: placas esternales; 3a-b: placas episternales. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Monobasal. Sistema apical con cinco placas oculares y una sola placa genital.

Monocíclico. En los Regulares sistema apical con todas las placas oculares tocando el periprocto.

Miliar. Gránulo minúsculo, zona de gránulos minúsculos. Véase Zona miliar.

Ocluida. Plaquita de los ambulacros sin contacto con la sutura adradial. Traducción literal del inglés "occluded plate" (Fig. 119).

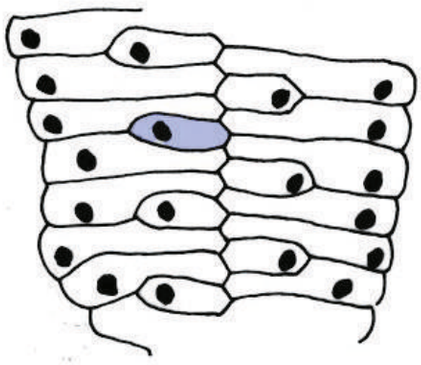


Fig. 119. De color se indica plaquita ocluida. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Libro Batalleria 30.indb 546 09/01/2025 10:06:13

Ocular. Véase placa ocular.

Oligopora. Tipo de placa ambulacral conteniendo como máximo tres pares de poros geminados. Véase Polipora.

Orientación del caparazón. Se utiliza el plano o sistema de Lovén que numera en un orden predeterminado los elementos del sistema apical (placas oculares y genitales), ambulacros e interambulacros (véase Lovén).

Peana. Elevación troncocónica que soporta el mamelón en un tubérculo (Fig. 131).

Pedicelarios. Formaciones pedunculadas o sésiles terminadas en tres brazos movibles para capturar pequeños organismos o para la defensa.

Perfil. Línea imaginaria que delimita el borde del caparazón observado lateralmente, es decir, es el perfil de una sección anteroposterior del caparazón, si no se indica otra dirección de observación. En los Irregulares este perfil lateral se describe habiendo colocado previamente el caparazón con la parte anterior a la izquierda del observador; es decir, el perfil que se observa mirando ortogonalmente el lado izquierdo del caparazón. A veces interesa describir en Irregulares el perfil en visión posterior o anterior; en este caso se habla de perfil transversal desde la parte posterior o desde la parte anterior, o simplemente perfil posterior o perfil anterior. Otras veces se describe el "perfil aboral" que si no se especifica más se trata de la parte superior del perfil lateral. Si sólo se indica "el perfil", sin concretar, se refiere al perfil lateral de todo el caparazón.

Perfil anterior. Véase Perfil.

Perfil posterior. Véase Perfil.

Perfil transversal. Véase Perfil.

Periprocto. Zona que rodea el ano y está formada por pequeñas placas desiguales. Dichas placas no suelen permanecer en los ejemplares fosilizados por lo que en este caso el periprocto se entiende más como la perforación del caparazón que contenía el ano.

Periprocto supramarginal (supra-ambital). En algunos Irregulares, si el periprocto se observa completo en visión aboral.

Periprocto marginal (ambital). En algunos Irregulares, si el periprocto se observa incompleto en visión adoral o aboral.

Periprocto inframarginal (infra-ambital). En algunos Irregulares, si el periprocto se observa completo en visión adoral.

Periproctal. Relativo al periprocto.

Perforado, tubérculo. Con una perforación en la parte superior del mamelón (Fig. 131).

Peristoma. Apertura del caparazón donde se ubica la boca.

Peristomial. Relativo al peristoma; generalmente relativo a lazona que rodea el peristoma.

Pétalo. En Irregulares parte aboral de los ambulacros con zonas poríferas ensanchadas y especializadas en pies ambulacrales respiratorios. El contorno recuerda un pétalo de una flor, más o menos lanceolado, con los extremos más o menos abiertos o cerrados.

Petaloide. En forma de pétalo.

Pétalo abierto. Estrictamente, si en el extremo de las ramas poríferas del pétalo se observa un espacio. Aquí se ha usado para los pétalos que no tienen forma claramente lanceolada. Véase un comentario crítico para este concepto, y otra definición en el texto del presente trabajo en *Clypeaster*.

Pétalo anterior. Pétalo impar. Se corresponde con el pétalo impar; el ubicado en la parte anterior de la región aboral. Pétalo III.

Pétalo cerrado. Estrictamente, si en el extremo de sus ramas poríferas no se observa un espacio. Aquí se ha usado para los pétalos de forma lanceolada o simplemente lanceolado. Véase un comentario crítico para este concepto, y otra definición en el texto del presente trabajo para *Clypeaster*.

Pétalo impar. Pétalo anterior. Se corresponde con el pétalo III (Fig. 103, 124).

Libro Batalleria 30.indb 547 09/01/2025 10:06:13

Pétalos lanceolados. Acabados en punta de lanza. Pétalos cerrados.

Pétalos pareados. En Irregulares, los pétalos II y IV (par anterior) y I y V (par posterior).

Pétalos pareados anteriores. Los pétalos II y IV.

Pétalos pareados posteriores. Los pétalos I y V (Fig. 103, 124).

Pie ambulacral. Apéndices del aparato ambulacral que sobresalen al exterior por los poros geminados de los ambulacros.

Pirinoide. Tipo de placa ambulacral compuesta de tres plaquitas, de las cuales únicamente la central está en contacto sólo con la sutura adradial, y es muy pequeña. Se puede encontrar en especies de los órdenes Echinoneoida y Clypeasteroida (Fig. 120).

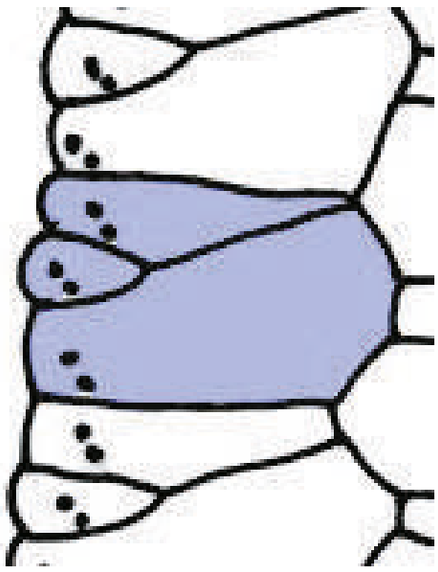


Fig. 120. Placa ambulacral de tipo pirinoide. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Placa aislada. Pequeña placa de una placa compuesta en los pétalos de algunos Spatangoida que no está en contacto con la sutural adradial. Es una traducción libre del inglés "occluded plate". Un ejemplo particular es la placa de tipo Pirinoide.

Placa basale. Véase *placa genital*. Término poco empleado.

Placa basicoronal. Placa primordial.

Placa ambulacral compuesta. Placa formada por varios elementos o plaquitas.

Placa ambulacral simple. Placa formada por un solo elemento o plaquita.

Placa ambulacral unigeminada. Placa ambulacral con un solo par de poros geminados.

Placa ambulacral bigeminada. Placa ambulacral con dos pares de poros geminados.

Placa ambulacral trigeminada. Placa ambulacral con tres pares de poros geminados.

Placa ambulacral poligeminada. Placa ambulacral con más de tres pares de poros geminados.

Placa/s episternale/s. En Atelostomados, y en el plastron, el par de placas que siguen posteriormente a las placas esternales y forman la parte posterior del plastrón en muchos espatangoides (Fig. 104).

Placa/s estrénale/s. En Atelostomados el primer par de placas del interambulacro 5, que siguen a la placa labral y que a menudo son ensanchadas ocupando gran parte de la superficie del plastron (Fig. 104).

Placa genital. Placa del sistema apical en el extremo superior de la cada zona interambulacral que porta un gonoporo. Se numeran siguiendo el sistema o plano de Lovén (véase Lovén).

Placa labral. Primera placa interambulacral impar en el plastron de los Atelostomados. Está en contacto con el peristoma.

Placa madrepórica. Madreporita. Placa del sistema apical que contiene los poros acuíferos.

Placa ocelar. Véase Placa ocular.

Placa ocular. Placa ocelar. Placa radial. Placa del sistema apical en contacto con el extremo aboral de un sector ambulacral. Se numera a partir del sistema o plano de Lovén (véase Lovén).

Placa ocular insertada. Placa ocular en contacto con el margen periproctal. Se advierte que

Libro Batalleria 30.indb 548 09/01/2025 10:06:13

en el Glossary de Smith & Kroh (2011) la definición de "insert" (antónimo: "exsert"), en una traducción literal, aparenta tener el sentido contrario al que se le ha dado aquí (insert: An arrangement of apical disc plates in which the ocular plates are separated from the periproct opening by genital plate). Podría tratarse de un *lapsus calami*. Sin embargo, Smith & Kroh (2011) utilizaron "insert" en el sentido esperado aquí en la descripción de sistemas apicales (*e.g*. en *Gagaria*). En inglés, y en este contexto, "insert" significaría "placa ocular empotrada entre dos genitales". En la literatura francesa para este concepto se emplea "ocellaire pénétrante" (*vide* Lambert & Thiéry, 1909–1925), o según el "glosssaire" francés de Phillippe (1998): *Inserte*: entre Regulares, se dice de una placa ocelar en contacto con el periprocto (antónimo en el mismo glosario: *Exserte*). Aquí se ha utilizado "insertar" que está más en concordancia con el significado que le da la Real Academia Española de la Lengua: incluir, introducir algo en otra cosa. Sinónimos: meter, intercalar, entreverar, interpolar, encajar, clavar. Además, el significado que se le da aquí está en consonancia con la hipótesis de Lovén (1874) sobre el desarrollo ontogénico del sistema apical, la cual afirma que el sistema apical hemicíclico deriva del dicíclico. Es decir, en el inicio del desarrollo del individuo ninguna placa ocular está en contacto con el periprocto (sistema apical dicíclico), y durante el desarrollo, dependiendo de la especie, alguna o todas las placas oculares se van insertando entre las genitales hasta alcanzar el periprocto (sistema apical hemicíclico o monocíclico). Véase las Figs. 126, 127, 128.

Placa pirinoide. Véase Pirinoide.

Placa primordial. Placa basicoronal. Del inglés "primordial plate". Primera placa de cada interambulacro o ambulacro en contacto con el peristoma.

Placa radial. Placa ocular.

Plaquita. Una placa ambulacral compuesta está formada por plaquitas. Por ejemplo, en la Fig. 121 se ha representado una placa ambulacral compuesta de 6 plaquitas. En la terminología inglesa se nombra como "elemental plate" y en la francesa "assule".

Plaquita mediana. Plaquita primaria ambulacral situada en medio de dos plaquitas primarias por el lado limítrofe con la sutura mediana ambulacral (plaquita número 2 de la Fig. 121). Término usado en el presente trabajo en *Porosoma*, y tomado de Lambert (1927).

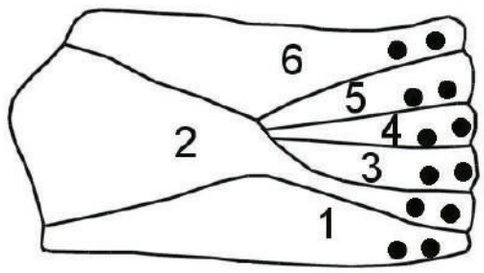


Fig. 121. Placa ambulacral en *Porosoma distinctum*. La plaquita número **2** es la plaquita mediana. Reproducido de Lambert (1927).

Plaquita primaria. Plaquita principal. Plaquita ambulacral que se extienden desde la sutura mediana ambulacral hasta la sutura adradial. En oposición a semiplaca.

Plaquita primaria libre. Concepto utilizado por Jeannet (1936) en el género *Ambipleurus* para nombrar, en una placa ambulacral, la plaquita aboral que está suelta o libre, al contrario que las otras dos plaquitas de la misma placa (las adorales), que están soldadas y la sutura entre ambas no se observa en el lado de la sutura mediana ambulacral (Fig. 122b).

Libro Batalleria 30.indb 549 09/01/2025 10:06:13

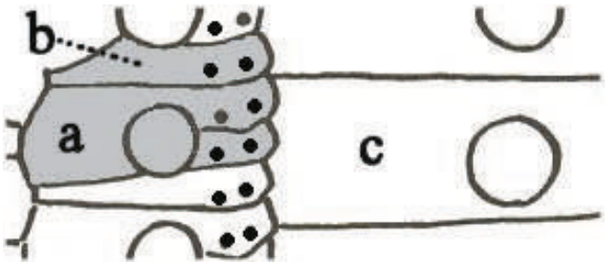


Fig 122. Esquema de la composición de una placa ambulacral (de color gris) en *Ambipleurus* **a**: plaquitas adorales soldadas y portando el tubérculo principal; **b**: plaquita aboral o "primaria libre"; **c**: placa interambulacral.. Esquema de Jeannet (1936), basado en el ejemplar tipo de *Ambipleurus fabrei*.

Plaquita principal. Plaquita primaria.

Plataforma del tubérculo. Elevación, generalmente en el centro de la areola, de forma troncocónica, que soporta el mamelón (Fig. 131).

Plastron. Zona adoral del interambulacro posterior más o menos hinchada y ensanchada, ubicado inmediatamente detrás del peristoma, entre los ambulacros posteriores; suele poseer una cumbre aguda en la parte posterior. Está compuesto por la placa labral, las placas esternales y las placas episternales. La forma y distribución de dichas placas es de importancia taxonómica. Véase los dos tipos de plastron: Anfisterno y Meridosterno.

Pluriseriada. Poliseriada. Zona porífera formada por más de tres columnas meridionales de poros pareados.

Poligeminado. Véase Geminado y Placa ambulacral poligeminada.

Polípora. Placa ambulacral poligeminada; con más de tres pares de poros geminados.

Poliseridada. Zona porífera formada por más de tres columnas meridionales de poros pareados.

Poro acuífero. Poro de la placa madrepórica. Comunica el aparato acuífero o ambulacral con el exterior.

Poros ambulacrales. Cada placa ambulacral está taladrada por un o varios pares de pequeños poros ambulacrales.

Poros bucales. Los poros más adorales de un filodio y adyacentes al peristoma.

Poros conjugados. Poros geminados que se conectan superficialmente mediante un surco.

Poros geminados. Poros pareados. Poros dobles a lo largo de los ambulacros, que conectan el aparato ambulacral (interior) con el pie ambulacral (exterior). Término equivalente a Zygoporos.

Poros pareados. Poros geminados.

Poro genital. Gonoporo. Poro de la placa genital. Abertura externa de las gónadas.

Poro externo. En los poros pareados el que es más externo en el pétalo o en el ambulacro, en oposición a poro interno.

Poro interno. En los poros pareados el que es más interno en el pétalo o en el ambulacro, en oposición a poro externo.

Poro simple o solitario. Un único poro en cada placa ambulacral. Poro no pareado.

Protosterno. Tipo de plastron en la que la primera placa, la placa basicoronal, es pequeña e indiferenciada.

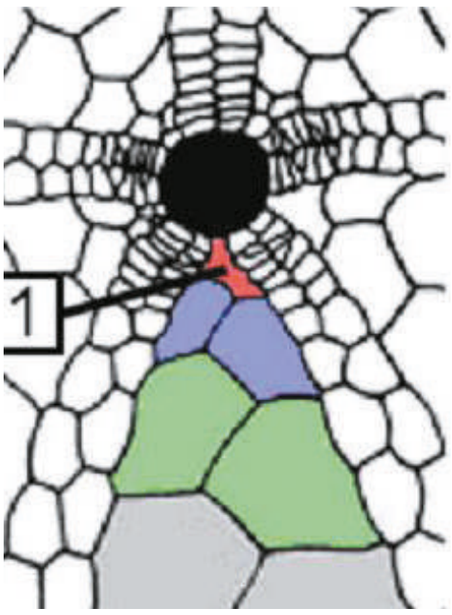


Fig. 123. Plastron protosterno. Se señala con el nº **1** la placa basicoronal.

Libro Batalleria 30.indb 550 09/01/2025 10:06:14

Pseudobourrelet. Pseudocallosidad**.** Parte de cada área interambulacral en la región adoral próxima al peristoma, inflada externamente y formada por varias plaquitas.

Pseudocallosidad. Véase Pseudobourrelet.

Púa. Radiola, radiolo, espina. Apéndice articulado con el tubérculo, con función defensiva o locomotora.

Radial. Véase Sector radial.

Radiola. Púa. Apéndice calcáreo y puntiagudo que se articula con el tubérculo. Algunos tratados de Zoología en español usan el término radiolo (véase d'Ancona, 1972). En la tesis doctoral de la Villalba (1991), se usa indistintamente radiola y espina. En el presente trabajo se emplea más el sinónimo púa.

Radiolo. Radiola, púa, espina.

Rama anal. Véase fasciola subanal y anal.

Rama porífera. Cada una de las dos zonas o áreas de los pétalos o de los filodios ocupadas por los poros; generalmente el término se emplea más en los Irregulares.

Rama porífera externa. En Irregulares, y generalmente empleado en la descripción de los pétalos. Es la rama de de poros pareados de cada pétalo pareado que se ubica posteriormente en los pétalos II y IV (a veces denominada rama posterior), y en el caso de los pétalos I y V se ubica anteriormente (a veces denominada rama anterior). En los filodios, la rama externa es prolongación de la correspondiente en su pétalo (Fig. 124e).

Rama porífera interna. Se emplea en Irregulares, y generalmente usado en la descripción de los pétalos. Es la rama de poros pareados de cada pétalo pareado que se ubica anteriormente en los pétalos II y IV (en estos pétalos a veces denominada rama anterior), y ubicada posteriormente en los pétalos I y V (en estos pétalos a veces denominada rama posterior). En los filodios, la rama interna es prolongación de la rama interna correspondiente de su pétalo (Fig. 124i).

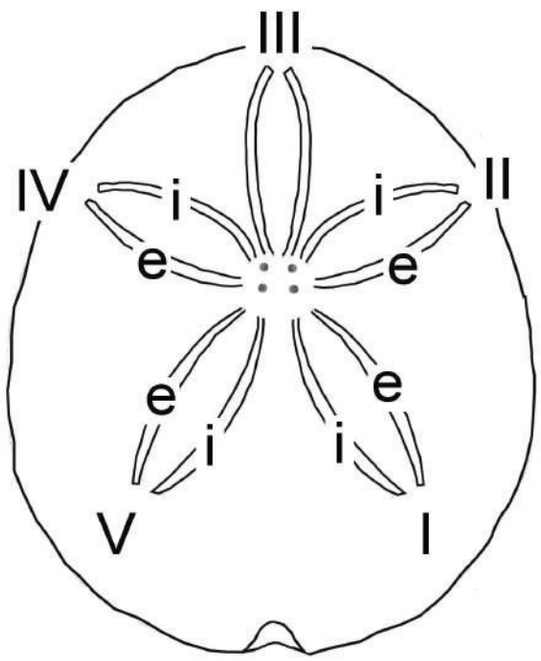


Fig. 124. Esquema con la indicación de las ramas poríferas internas (**i**) y las externas (**e**).

Rama porífera anterior. Es la rama o zona porífera de los pétalos pareados que se sitúa en la parte anterior. Léase Rama porífera externa y Rama porífera interna

Rama porífera posterior. Es la rama o zona porífera de los pétalos pareados que se sitúa en la parte posterior. Léase Rama porífera externa y Rama porífera interna

Regulares. Grupo de equinoideos con el perirocto rodeado por las placas del sistema apical, es decir, situado dentro del sistema apical, y éste ubicado en el centro de la cara aboral o superior. Generalmente presentan un contorno circular. Actualmente se considera un grupo parafilético.

Roseta peristomial. El conjunto de filodios y callosidades (bourrelets) que forman una estructura de aspecto antoide (semejante a una flor). En los textos ingleses se emplea

Libro Batalleria 30.indb 551 09/01/2025 10:06:14

floscelle, del latín *floscellus*, florecilla. Roseta es diminutivo de rosa, y para los romancistas prelinneanos era sinónimo de corola (término botánico). Creemos acertado introducir este término en español porque nos evoca con facilidad la forma de la estructura.

Rostriforme. Véase Rostro.

Rostro. Del latín *rostrum*, pico, hocico. En Equinología la parte anterior del caparazón de los Irregulares que tiene forma más o menos aguzada.

Sector ambulacral. Ambulacro. En ocasiones se asimila a una de las dos columnas de cada ambulacro.

Sector interambulacral. Interambulacro. En ocasiones se asimila a una de las dos columnas de cada interambulacro.

Sector interradial. Zona mediana del interambulacro que comprende la sutura mediana interambulacral.

Sector radial. Zona del ambulacro que comprende la sutura mediana ambulacral o sutura perradial.

Semiplaca. Plaquita ambulacral que está en contacto con la sutura adradial pero no con la sutura mediana ambulacral. En la terminología inglesa se usa "demiplate" y en la francesa "demi-plaque" (Fig. 125)

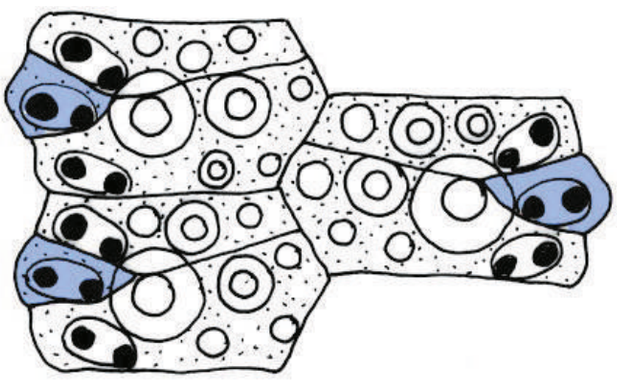


Fig. 125. Esquema de tres placas ambulacrales con indicación de la semiplaca con color. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Semita. Fasciola. Término sólo empleado por algunos autores americanos de habla hispana.

Seno frontal. Escote. Depresión en el contorno anterior, provocada por el surco que recorre el ambulacro III desde el sistema apical hasta el peristoma en muchas especies del Orden Espatangoida. Se puede observar bien al describir el contorno anterior.

Seno anterior. Seno frontal.

Sistema acuífero. Aparato ambulacral.

Sistema ambulacral. Aparato ambulacral. Sistema acuífero.

Sistema apical. Disco apical. Está formado por las placas genitales y las placas oculares. Estas placas no suelen fosilizar junto con la corona, entonces se dice que el sistema apical es caduco. En los Regulares el sistema apical contiene el periprocto.

En Regulares se distinguen tres tipos de sistema apical:

Monocíclico. Las placas oculares tocan el periprocto, es decir, son placas oculares insertadas (Fig. 126).

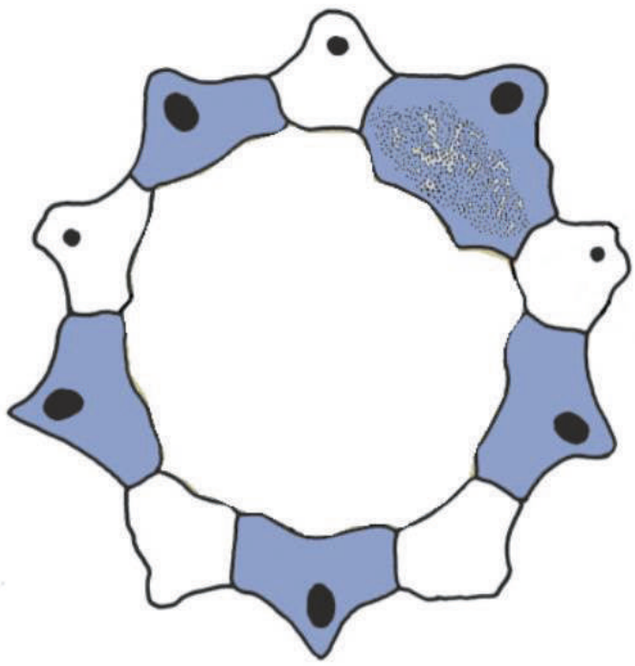


Fig. 126. Sistema apical monocíclico. Las placas blancas son las oculares y las grises las genitales. Reproducido y modificado de Smith & Kroh (2011).

Libro Batalleria 30.indb 552 09/01/2025 10:06:14

Dicíclico. Las placas oculares no alcanzan a tocar el periprocto (placas no insertadas) (Fig. 127).

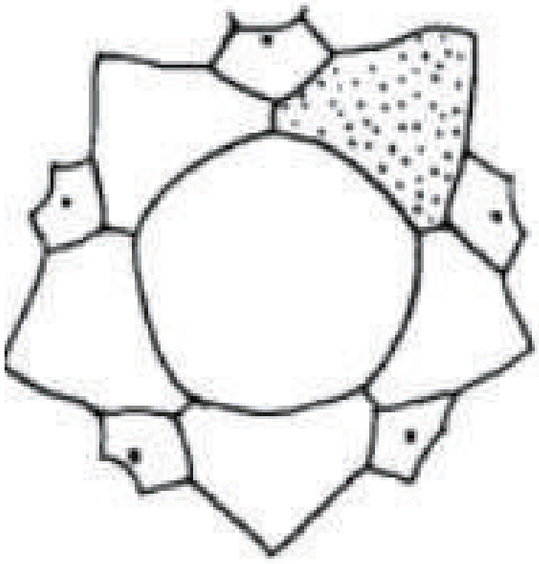


Fig. 127. Sistema apical dicíclico. En las placas oculares se ha representado el poro del sistema ambulacral. La placa con numerosos poros es la madrepórica. Reproducido de Gignoux (1933).

Hemicíclico. Algunas de las placas oculares, situadas entre las placas genitales adyacentes, están en contacto con el periprocto (placas insertadas), otras placas oculares están separadas del periprocto (placas no insertadas) por las placas genitales adyacentes (Fig. 128).

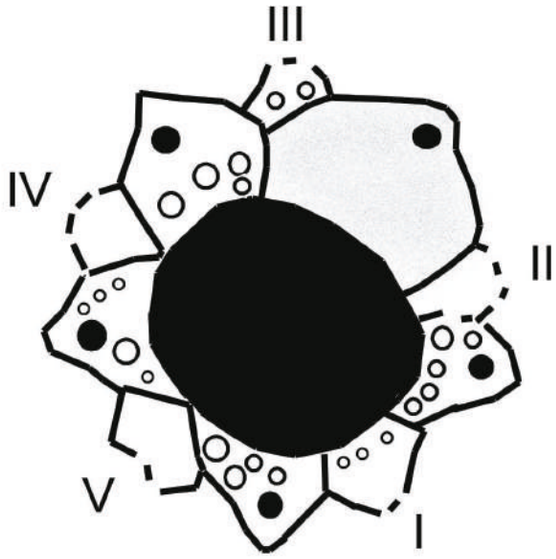


Fig. 128. Sistema apical hemicíclico con la placa ocular I insertada. Reproducido del esquema de *Gagaria venustula* del apartado Paleontología sistemática del presente trabajo.

En Irregulares se puede presentar los siguientes tipos de sistema apical:

Monobasal. Sistema apical con cinco placas oculares y una sola placa genital.

Tetrabasal. Sistema apical con cinco oculares y cuatro placas genitales. La placa genital número 5 falta (Fig. 129).

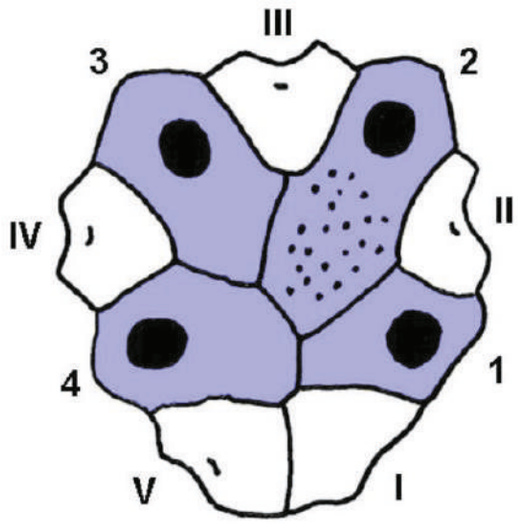


Fig. 129. Sistema apical tetrabasal. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Libro Batalleria 30.indb 553 09/01/2025 10:06:14

Etmolítico. Sistema apical en el que la placa genital 2 se extiende posteriormente entre las placa genitales 1 y 4 y las oculares I y V.

Etmofracto. Al contrario que el etmolítico la placa genital 2 no se extiende posteriormente entre las placa genitales 1 y 4 y las oculares I y V

Surco anterior. Depresión que forma el surco que recorre el ambulacro III en muchos espatangoides, generalmente desde el sistema apical al peristoma. Si el surco se alarga hasta la zona adoral del caparazón, puede formar el escote o seno frontal en el contorno anterior. Véase Escote.

Surco frontal. Surco anterior.

Sutura. Zona que marca el contacto entre placas adyacentes.

Sutura adradial. Línea de separación entre las zonas ambulacral e interambulacral.

Sutura interradial. Sutura mediana interambulacral.

Sutura mediana ambulacral. Sutura perradial. Línea de separación o contacto entre las dos columnas de placas ambulacrales.

Sutura mediana interambulacral. Sutura interradial. Línea de separación o contacto entre dos columnas de placas interambulacrales.

Sutura perradial. Sutura mediana ambulacral.

Taxón. Taxon. Cualquier agrupación en una clasificación de seres vivos, tal como una Familia, un Género o una Especie. Se sigue aquí principalmente el empleo de la forma taxón, en singular, y taxones en plural por ser mayoritario su uso, y por recogerse esta forma en el Diccionario de la Real Academia Española. No obstante, se recuerda la opinión contraria de Alonso-Zarazaga (2000), traductor de la 4ª edición española del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, que sobre la acentuación del término taxon, opina que sería conveniente emplear la acentuación paroxítona (taxon, plural: táxones) en lugar de la oxítona (taxón, plural: taxones) aunque no venga recogida esta forma en el Diccionario de la Real Academia Española. Se remite al lector la argumentación de Alonso-Zarazaga (2000).

Tetrageminado. Cuadrigeminado. Placa ambulacral con cuatro pares de poros geminados.

Trigeminado. Placa ambulacral con tres pares de poros geminados. En la literatura francesa se ha empleado el término "trisociés". Se advierte que en la literatura francesa "trigeminée" en ocasiones es equivalente a zonas poríferas formadas por tres columnas de pares de poros, que aquí es equivalente a triseriado.

Transversal. En dirección perpendicular al plano de simetría bilateral en Irregulares.

Tetracotomía. En las claves para la determinación de taxones situación de tetrafurcación o de cuatro opciones.

Tricotomía. En las claves para la determinación de taxones situación de una trifurcación o de tres opciones.

Triseriada. Zona porífera formada por tres columnas meridionales de poros pareados (Fig. 130).

Fig. 130. Zona porífera triseriada. Reproducido de Smith & Kroh (2011).

Libro Batalleria 30.indb 554 09/01/2025 10:06:14

Trofoplantónico. Organismo cuyas larvas dependen de la alimentación externa, en lugar de obtener nutrientes de las reservas almacenadas en el huevo o el embrión.

Tubérculo. Protuberancia del caparazón donde se adhieren las espinas. Se distinguen tres partes: el memelón, la plataforma y la peana. El mamelón, de forma esférica, el cual puede tener en la cima una perforación (tubérculo perforado); es el lugar de unión con la púa. El mamelón se asienta en la plataforma que una superficie que puede estar crenulada, es decir, surcada por estrías radiales (tubérculo crenulado). La plataforma es la cima de una peana troncocónica. La peana está rodeada en la base por la areola del tubérculo (Fig. 131). Tipos de tubérculos:

Tubérculo crenulado. Con muescas o acanaladuras en posición radial en la plataforma donde se inserta el mamelón del tubérculo.

Tubérculo perforado. Posee un poro en la parte superior del mamelón. Alberga el ligamento que une el tubérculo a la púa (Fig. 131).

Tubérculo principal o **primario**. Son los tubérculos más grandes en una placa ambulacral o interambulacral. En "Regulares" sólo hay uno por placa y se desarrolla en el centro de crecimiento de la placa. En la literatura inglesa "primary tubercle" y en la francesa "tubercules primaires"

Tubérculo secundario. Normalmente más pequeños que los tubérculos principales.

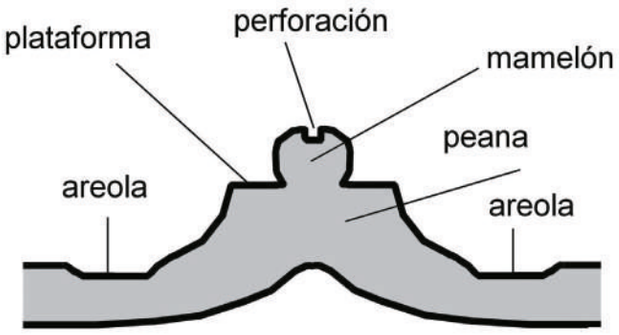


Fig. 131. Esquema lateral de un tubérculo y su areola.

Unigeminado. Placa ambulacral con un par de poros pareados**.** En la literatura francesa (unigeminée) es equivalente a zonas poríferas formadas por una columna de pares de poros, pero aquí para este concepto se emplea uniseriada.

Uniseriada. Zona porífera formada por una simple columna de poros pareados; dicha columna puede ser recta o sinuosa. Véase triseriada, poliseriada.

Virguliforme. En forma de coma (signo ortográfico). Forma oval, alargada y con un extremo ancho y romo, y el otro estrecho y agudo.

Zona interambulacral. Interambulacro

Zona interporífera. Entre las zonas o áreas poríferas.

Zona ambulacral. Ambulacro

Zona miliar. Espacio comprendido entre dos líneas meridionales de tubérculos principales en los interambulacros, sin tubérculos; pueden ser zonas lisas o cubiertas de pequeños gránulos.

Zona porífera. Área cubierta por los poros en los ambulacros. Cada ambulacro posee dos zonas poríferas. Véase Área porífera y Rama porífera.

Zona porífera bigeminada. En Regulares, zona porífera formada por dos columnas de poros pareados. Es una expresión usada sobre todo en la literatura francesa. En la inglesa se denomina zona porífera biseriada, y es la empleada en el presente trabajo.

Zygoporos. Poros geminados, poros pareados en los ambulacros.

Libro Batalleria 30.indb 555 09/01/2025 10:06:14

18. BIBLIOGRAFIA

Abad, A. 1997. La colección de Petrefactos del Museo de los Salvador de Barcelona. Siglos XVII, XVIII y primera mitad del XIX. *Batalleria*, **7**: 57-73.

Abad, A. 2001.Paleotaxodonta y Pteriomorphia del Eoceno del Margen Sur de la Depresión Catalana. Tesis doctoral inédita. *Universitat Autònoma de Barcelona*.

Agassiz, L. 1835. Prodrome d'une monographie des Radiaires ou Echinodermes. *Société des Sciences naturelles de Neuchatel*. Tome I, pp. 168-199. Neuchatel.

Agassiz, L. 1839. Description des Échinodermes fossiles de la Suisse. Premier Partie, Spatangoides et Clypeasteroides. Seconde Partie, Cidarides. Extrait du Vol. III des *Nouveaus Mémoirs de la Société hélvetique de Sciences Naturelles*, pp. 1-94. Neuchatel.

Agassiz, L. 1840a. Description des Échinodermes fossiles de la Suisse. Seconde Partie, Cidarides. *Extrait du Vol. III des Nouveaus Mémoirs de la Société hélvetique de Sciences Naturelles*, pp. 1-107. Neuchatel.

Agassiz, L. 1840b. Catalogus systematicus ectyporum echinodermatum fossilium Musei Neocomensis: secundum ordinem zoologicum dispositus: adjectis synonymis recentioribus, nec non stratis et locis in quibus reperiunter: sequuntur characteres diagnostici generum novorum vel minus cognitorum. Neocomi Helvetorum. *Apud Oliv. Petitpierre* Edit. pp. 1- 20. Neuchâtel.

Agassiz, L. 1841. Monographies d'Échinodermes vivants et fossiles. Seconde Monographie. Famille des Clypéastroides. Des Scutelles (1841), Aux frais d'auteur. Imprimerie de Petitpierre, pp. 1-151. Neuchatel.

Agassiz L. & Desor E. 1847. Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la classe des Échinodermes.*Annales des Sciences Naturelles*, Paris, série 3, tomes 6 (nov. 1846), p. 305-373; 7 (mars 1847), p. 129-168; 8 (déc. 1847), p. 5-35, 355-380, 2 pl. [Tirage à part, "1847", avec pagination particulière: 167 p. 2 pl. La partie "1846", tome 6, correspond aux p. 1-70; la partie "1847", tome 7, aux p. 71-110; la partie "1847", tome 8, aux p. 111-141 et 142-167].

Ali, M.S.M, 1983. A new *Echinolampas* species (Cassiduloida: Echinoidea) from the middle Eocene of Egypt. *Journal of the Palaeontological Society of India*. **28**: 56-58.

Ali, M.S.M. 2017. Middle Eocene echinoids from Gebel Qarara, Maghagh, Eastern Desert, Egypt, *Journal of African Earth Sciences* **133**: 46-73. DOI. 10.1016/j.jafrearsci.2017.04.031

Almela, A. y Ríos, J. M., 1943. Contribución al conocimiento de la zona subpirenaica catalana. 2.ª Parte. Las edades de los yesos del Eoceno catalán y algunas observaciones sobre la estratigrafía del mismo. *Boletín del I.G.M.E*. **56**:391-452, 3 lám., 1 mapa, 1 Fig.

Almela, A. y Ríos, J. M. 1950. Estudio geológico de la zona subpirenaica aragonesa y sus sierras marginales. Actas ler. Congreso Internacional del Pirineo. San Sebastián. **2**(1):327-349.

Almela, A. 1960. Mapa geológico de Huesca (Lérida-Andorra-Francia). Mapa Geológico de España. Escala 1:400.000. Quinta Edición. Nº 14. *Instituto Geológico y Minero de España*.

Almera, J. 1899. Compte rendu de l'excursion du jeudi du 29 septembre à Olesa, La Puda et Montserrat. Réunion Extraordinaire de la Société Géologique de France à Barcelone (Espagne) du mercredi 28 sept. au samedi 8 oct. 1899. *Bulletin de la Société Géologique de France*, (3), XXVI, p. 690-712, figs. 3-9.

Almera, J. 1906. Descripción geológica y génesis de la plana de Vich. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*. Tercera Época, Vol. V, nº 20, pp. 1-54. Mapa geológico 1:30.000, corte geológico. Barcelona.

Almera, J. 1908. Comunicación del Dr. D. Jaime Almera, Pbro. Canónigo. *Boletín de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*. Año académico de 1908 a 1909, 3ª época, Vol.

Libro Batalleria 30.indb 556 09/01/2025 10:06:15

II, nº 11. Sesión ordinaria del 25 de junio de 1908. Barcelona.

Alonso Zarazaga, M. A. 2000. Versión española del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. *Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid y Sociedad Amigos del Museo*, pp.1-156. Madrid.

Alroy, J. 2002. How many named species are valid? Proceedings of the National *Academy of Sciences of the United States of America*, **99**(6), 3706-3711. https://doi.org/10.1073/pnas.062691099

Anadón, P. 1978. El Paleógeno continental anterior a la transgresión biarritziense (Eoceno medio) entre los ríos Gaià y Ripoll (Provs. de Tarragona y Barcelona). Tesis doctoral. *Universidad de Barcelona*. pp. 1-257.

Anadón, P. et Feist, M. 1981. Charophytes et biostratigraphie du Paléogène Inférieur du bassin de l'Èbre oriental. *Palaeontographica*, **178**(4-6): 143-168.

Anadon, P. y Marzo, M. 1986. Sistemas deposicionales eocenos del margen oriental de la Cuenca del Ebro: Sector Igualada-Montserrat. En: XI Congreso Español de Sedimentología. *P. Andon y L. Cabrera* (eds.). Guía Excursiones 4.1-4.59. Barcelona.

Arbulla, D. & Tarlao, A. 2009. Rivisitazione delle collezioni storiche del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste: l'Echinofauna dell'Eocene istriano. *Atti Museo Civico Storia Naturale Trieste*. **54**: 243-302.

Archiac, M.A. 1846. Description des fossiles recueillis par M. Thorent dans les Falaises de Biaritz. Extrait du tome II, 2e série, des *Mémoires de la Société Géologique de France*, pp. 189-217, V-IX pls. Imprimerie de Bourgogne et Martinet. Paris.

Archiac, M.A. 1847. Description des Fossiles du Groupe Nummulitique. Recueillis par M, S.-P, Pratt et H, H. Dêlbos aux environs de Bayonne et de Dax. Échinodermes. *Mémoires de la Société Géologique de France*. Deuxième série. T. 36, partie 2. Paris. pp. 419-427.

Archiac, M. & Haime, J. 1853. Description des Animaux Fossiles du groupe Nummulitique de l'Inde. Classe des Échinodermes. Gide et J. Baudry, Libraires-Éditeurs, pp. 195-223, 36 pls. Paris.

Arnold, B. W. & Clark, H. L. 1927. Jamaican fossil Echini. With descriptions of new species of Cainozoic Echinoidea. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*. Vol. I, No. 1. 84 pp. 22 plates. by Herbert L. Hawkins. Printed for de Museum. Cambridge. U.S.A

Arnone, M. I.; Byrne, M. & Martínez, P. 2015. Echinodermata in: Evolutionary Developmental Biology of Invertebrates. Vol **6** (Deuterostomia). Publisher: Springer-Verlag. Editor: *Andreas Wanninger*. 58 pp. Wien. DOI. 10.1007/978-3-7091-1856-6_1

Astibia, H. Corral, J.C. Álvarez-Pérez, G. López Horgue, M.A. & Payrós, A. 2020. Nuevos datos sobre las faunas marinas del Eoceno medio-superior de Navarra (área surpirenaica occidental). Revisión de los fósiles de la colección Ruiz de Gaona. *Estudios Geológicos*, **76**(2), **e130**, 43 pp. DOI. org/10.3989/egeol.43621.545

Astibia, H.; Payrós, A.; Ortiz, S.; Elorza, J.; Álvarez-Pérez, G.; Badiola, A.; Bardet, N.; Berreteaga, A.; Bitner, M.A.; Calzada, S.; Corral, J.C.; Díaz-Martínez, I.: Merle, D.; Pacaud, J.-M.; Pereda-Suberbiola, X.; Pisera, A.; Rodríguez-Tovar, F.J.; Tosquella, J. 2016. Fossil associations from the middle and upper Eocene strata of the Pamplona Basin and surrounding areas (Navarre, western Pyrenees). *Journal of Iberian Geology*, **42** (1): 7-28. DOI. 10.5209/rev_JIGE.2016.v42.n1.51601

Astre, G. 1954. Conditions écologiques d'un gîte a Spatangoïdes de l'Éocène catalan. 79º. Actes du 79e Congrès national des Sociétés savantes, Alger, 1954.

Ausich, W. I. & Webster, G. D. 2008. Echinoderm Paleobiology. *Indiana University Press,* 456 pp. Bloomington (Indiana).

Libro Batalleria 30.indb 557 09/01/2025 10:06:15

Barbu, Virginia & Dragos, V. 1957. Noi forme de *Scutellina* din Eocenul de Nord-Vest al transilvaniei. *Buletin Stiintific*, *Sectia de Geologie §i Geografie*, **2**(3-4): 643-655, plates 1-3.

Barnolas, A. 1992. Evolución sedimentaria de la Cuenca Surpirenaica Oriental durante el Eoceno. *Acta Geologica Hispanica*. **27**(2): 15 - 31. Homenaje a Oriol Riba Arderiu.

Barnolas, A., Samsó, J.M., Teixell, A. Tosquella, J. and Zamorano, M. 1991. Evolución sedimentaria entre la cuenca de Graus-Tremp y la cuenca de Jaca-Pamplona. I Congreso del Grupo Español del Terciario. Libro-Guía de la excursión nº 1, *EUMO Gràfic*, Vic, 123.

Barnolas, A. y Gil-Peña, I. 2001. Ejemplos de relleno sedimentario multiepisódico en una cuenca de antepaís fragmentada: La Cuenca Surpirenaica. *Boletín Geológico y Minero*, **112** (3): 17-38.

Barnolas, A. & Pujalte, V. (editores), 2004. La Cordillera Pirenaica. In: Geología de España *(*J. A. Vera, Ed.), *SGE-IGME*, Madrid, 233-343.

Barnolas, A., Larrasoaña, J.C., Pujalte, V., Schmitz, B., Sierro, F.J., Mata, M.P., Berg, Bastiaan C. J. van, Pérez-Asensio, J.N., Salazar, A., Salvany, J. M., Ledesma, S., García-Castellanos, D., Civis, J. and Cunha, P.P., 2019. Alpine Foreland Basins in The Geology of Iberia: A Geodynamic Approach. *Regional Geology Reviews*. **4**: 7-59. Cenozoic Basins. *Cecilio Quesada José Tomás Oliveira* Editors. DOI. org/10.1007/978-3-030-11190-8.

Barras, C. G. 2007. Phylogeny of the Jurassic to Early Cretaceous 'Disasteroid' Echinoids (Echinoidea; Echinodermata) and the origins of Spatangoids and Holasteroids. *Journal of Systematic Palaeontology*, **5**(2): 133–161. https://doi.org/10.1017/S147720190600201X

Bartha, A. 1992. Upper Eocene Echinoidea from Buda Hills. Hungary Ann. Univ. Scient. Budapesti Rol; Eótv. Nomin., 2, pp. 189-216. Budapest.

Bartha, A. 1992. Upper Eocene Echinoidea from Buda Hills, Hungary. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae*, Sectio Geologica **29**: 189-216, 11 figs, 2 t.

Bataller, J. R. 1954. Enumeración de las especies nuevas del Eocénico de España. *Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas y de Especialidades Agropecuarias y de los Servicios Técnicos de Agricultura*, **13**: 3-50.

Bather, F.A. 1904. Eocene Echinoids from Sokoto. *The Geological Magazine. Henry Woodward,* Edit. New Series. Decade V. Vol. I. p. 292-304, 1 pl. London.

Bather, F.A. 1910. Index to Desor's Synopsis des Echinides Fossiles. By F. A. Bather, M.A., D.Sc, F.R.S. Avec une note sur les dates de publication du Synopsis par Jules Lambert. Published by The Author, Fabo, Marryat Road, Wimbledon, England.

Baily, W. H., Esq. 1858. Descriptions of Fossil Invertebrata from the Crimea. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*. Edited by the *Assistant-secretary of the Geological Society*. **14**(1): 133-161 (With 3 Plates). London.

Bellardi, L. 1852. Catalogue raisonné des fossils nummulitiques du comté de Nice. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 2 sér., T. IV, partie II, Paris, pp. 205-300.

Berggren, W. A., & Kent, D.V., Swisher, C.C. & Aubry, M.P., 1995: A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy. *In*: Berggren, W. A., & Kent, D.V., Aubry, M.P & Hardenbol, J. Eds., Geochronology time scale and global correlations: an unified temporal framework for an historical geology. *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists.* Special Publication*,* **54**: 129-212. DOI. org/10.2110/pec.95.04

Berggren W.A. & Miller, K.C. 1988. Paleogene tropical planctonic foraminiferal biostratigraphy and magnetobiochronology. *Micropaleontology*. **34:** 362-380. DOI.org/10.2307/1485604

Libro Batalleria 30.indb 558 09/01/2025 10:06:15

Berggren, W. A. & Pearson, P. N. 2006. Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Eocene Morozovella. In: Pearson, P. N., Olsson, R. K., Hemleben, C., Huber, B. T. & Berggren, W. A. (eds) Atlas of Eocene Planktonic Foraminifera. *Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Special Publication*. **41**(11): 343-376.

Bittner, A., 1880. Beiträge zur Kenntniss alttertiärer Echinidenfaunen der Südalpen. I. Echinidenfauna des istrodalmatinischen Eocaens. *Beiträge zur Paläeontologie. Österreich.-Ungarns und des Orients.* Wien, **1**(1): 43-71 (1-29), Taf. 5-12 (1-8).

Bittner, A., 1882. Beitrag zur Kenntniss der Echinidenfauna des alttertiärs von Vicenza und Verona. Beiträge zur Paläontologie von Österreich. *Mittheilungen des Geologischen und Paläontologischen Institutes der Universität Wien* **1**: 73-110.

Boda, J. 1964. Catalogus originalium fossilium hungariae. Pars zoological. In Magyarorszagi ősmaradvanytipusok jegyzeke ősallatok. *M. Áll. Földtani Intézet*. 229 pp. Budapest.

Bodelle, J., Campredon, R., de Villoutreys, O. 1970: Repartition stratigraphique de certains Échinides Éocènes des Alpes méridionales (Alpes-de-Haute-Provence et Alpes-Maritimes franco-italiennes). *Bulletin du Bureau de Recherches Géologiques et Minières* (2ª série). Section I, nº 2, pp. 27-41, pl. I. Paris.

Bonnet, A., 1926. Documents pour server à l'Étude de la variation chez Échinides. V. Variations du test chez le *Spatangus purpureus*. *Bulletin de l'Institut Océanographique* (Foundation Albert 1er, Prince de Monaco). Nº 478, 27 pp.

Borghi, E. 2016. Prima segnalazione del genere *Gagaria* (Echinoidea) nell'Eocene italiano. *Parva Naturalia*. **11**: 3-122.

Borghi, E.; Bottazzi, A. and Caporiondo, F. 2023. *Crucibrissus* and W*aurnia*, two rare echinoids in the Eocene of north-eastern Italy. *Notiziario della Società Reggiana di Scienze Naturali*, (2023): 18-30.

Bottazzi, A. e Borghi, E. 2019. Un esemplare anomalo di *Coelopleurus coronalis* (Klein in Leske, 1734) dei colli berici (vicenza, italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Associazione Amici del Museo -Museo Civico "G. Zannato",* **26**: 33-37.

Boussac, J., 1911a. Études Paléontologiques sur le Nummulitique Alpin. Chapitre II. Sur quelques Échinides Nummulitiques des Alpes Occidentales. Texte. Mémoires pour servir à l'explication de la Carte Géologique détaillée de la France. *Ministère des Travaux Publics*. Chapitre II, pp. 123-132, pls. I-XXII.

Boussac, Jean, 1911b. Études Stratigraphiques et Paléontologiques sur le Nummulitique de Biarritz. *Annales de Stratigraphie et de Paléontologie*. Université de Paris, 5: 1-96, 22 pls.

Boolootian, R. A, 1966. Physiology of Echinodermata. A collective effort by a group of experts. Edited by *Richard A. Boolootian - Interscience Publishers cop*. New York. pp. 1-822.

Botazzi, A. et Borghi, E., 2019. Un esemplare anomalo di *Coelopleurus coronalis* (Klein in Leske, 1734) dei Colli Berici (Vicenza, Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Associazione Amici del Museo - Museo Civico "G. Zannato*", **26**: 33-37. Montecchio Maggiore (Vicenza).

Breyn, J. P. 1732. De Echinis et Echinitis. Sive metódica Echinorum Distributione, Schiasma. Dissertatio Physica de Polythalamis, pp. 49-64. *Cornelium van Beughem*. Gedani (Gdansk).

Bromley, R.G. 1975. Comparative Analysis of Fossil and Recent Echinoid Bioerosion. *Palaeontology*, **18**(4): 725-739, 85-89 pls.

Bromley, R.G., 1996. Trace fossils. Biology and Taphonomy. *Geological Institute University of Copenhagen.* Denmark. Second edition, pp. 1-361. DOI.org/10.4324/9780203059890

Bronstein, O; Barbara Tautscher, B.; Kroh, A.; Liggins, L. & Haring, E. 2017. Cryptic speciation in pan-tropical sea urchins: a case study of an edge-of-range population of *Tripneustes* from the Kermadec Islands. *Scientific*

Libro Batalleria 30.indb 559 09/01/2025 10:06:15

Reports, volume **7**, Article number: 5948. Electronic publication. DOI.org/10.1038/s41598-017-06183-2

Bukry, D. 1973. Low-Iatitude coccolith biostratigraphic zonation. In Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, **15** (*Edgar, N. T.; Saunders, J. B*., et al.; eds.) U.S. Government Printing Office, pp. 685-703. Washington.

Bukry, D. 1975a. Coccolith and silicoflagellate stratigraphy near Antarctica, Deep Sea Drilling Project, Leg 28. In Hayes, D.E., Frakes, L.A., et al. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, **28**, *U.S. Government Printing Office*, pp. 709–723. Washington.

Bukry, D. 1975b. Coccolith and Silicoflagellate stratigraphy, northwestern Pacific Ocean, Deep Sea Drilling. Initial reports of the Deep Sea Drilling Project Leg 32.b *United States Geological Survey*. La Jolla. California.

Bulle, J. et Roman, J. 1973. Découvert de *Trachypatagus hantkeni* (Échinide Spatangoïde) dans le Paléogène de la Macédoine Yougoslave). *Annales Scientifiques de l'Université de Besançon. Géologie*, 3er. série, fasc. 18, pp. 105-113, 1 pl. Besançon.

Burbank, D.W., Puigdefàbregas, C. & Muñoz, J.A. 1992. The chronology of the Eocene tectonic and stratigraphic development of the eastern Pyrenean foreland basin, northeast Spain. *Geological Society of America Bulletin.* **104**(9): 1101-1120

Busquets, P. 1981. Estratigrafia i sedimentologia del Terciari pre-pirinenc entre els rius Llobregat i Ter. Facultat de Geologia. Universidat de Barcelona.Tesis doctoral, pp. 1-543.

Cahuzac, B., Dupuy, J.P. et Lavergne, G. 2007. Sur des *Eupatagus* (Echinoidea) du Paléogène Ouesteuropéen: *E. ornatus* (Oligocène) et *E. almerai* (Eocène). Observations à la note de Mazet et Ledon (Cossmanniana, 2000). *Cossmanniana*. *Publication du Groupe d'Études et de Recherches Macrofaune Cénozoïque*, **11**(1-4): 27-51. Paris.

Calzada, S., Seguier, J. et Tambareau, Y. 1988. *Leymerithyris* n. gen. *Montolearensis* (Leymerie, 1846), brachiopode de l'Ilerdien circum-pyreneen. Implications chronostratigraphiques et paleocologiques. *Bulletin de la Societé d'Estudes Scientifiques de l'Aude.* **88**: 37-44.

Canudo, J. I. & Molina, E. 1988. Biocronología de foraminíferos plantónicos de la secuencia deposicional de Jaca (Pirineo Aragonés): Eoceno medio y superior. In: II Congreso Geológico Español. *Sociedad Geológica de España*. Granada, pp. 273-276.

Capdevila, J.; Remacha Grau, Eduard, 1994. Análisis estratigráfico de los sedimentos paleógenos de la sección de Sant Miquel del Fai (complejo deltaico de Sant Feliu de Codines-Gallifa, NE de la cuenca del Ebro). *Geogaceta*. Sociedad Geológica de España. **15**: 45-48.

Capdevila, J; Maestro-Maideu, E.: Remacha, E. & Serra, J., 1996. Stratigraphy of Paleogene deposits in the SE margin of the Catalan basin (St. Feliu de Codines - St. Llorenç del Munt sector, NE Ebro basin). In: Tertiary basins of Spain. The stratigraphic record of crustal kinematics. P.F. Friend & C. Dabrio, eds. Cambridge University Press. *Wold and Regional Geology*, **6**: 89-96. Melbourne.

Capdeville J.P. 1997. Carte géologique de France (1/50 000), feuille Hagetmau (978). Orléans: BRGM. Notice explicative par J.P. Capdeville, avec la collaboration de M.C. Gineste, A. Turq, P. Vergain (1997), 70 pp.

Carez, L., 1881. Étude des terrains Crétacés et Tertiaires du Nord de l'Espagne. *Librairie F. Savy*, pp. 305-317. Paris.

Carrasco, J.F. 2002a. Primera cita de *Clypeaster fourtaui* (Echinoidea) en el Eoceno de la Península Ibérica. *Comunicats*. Época V, Any 2002, nº **14/15**: 5-9. Barcelona.

Carrasco, J.F., 2002b. Una nueva especie del género *Pericosmus* (Echinoidea, Eoceno). *Batalleria*, **11**: 25-30, 1 lám. Barcelona.

Libro Batalleria 30.indb 560 09/01/2025 10:06:15

Carrasco, J.F., 2003a. Nuevas localidades para *Clypeaster moianensis* (Eoceno, Echinoidea). *Batalleria*, **11**: 31-36. Barcelona.

Carrasco, J.F. 2003b. Presencia de *Gnathichnus pentax* sobre *Dimya richei* (Bivalvia) en el Eoceno inferior de La Puebla de Roda (Huesca). Batalleria, **11**: 37-40, 1 Lámina. Barcelona.

Carrasco, J.F., 2004. Sobre *Prionocidaris montserratensis* (Cidaroida, Echinoidea) del Eoceno catalán. *Batalleria*, **12**: 57-60. Barcelona.

Carrasco, J.F., 2005. *Calzadaster friasi*. Un nuevo género y una nueva especie de Spatangoida (Echinoidea) del Eoceno de Cataluña. *Batalleria*, **12**: 49-56. Barcelona.

Carrasco, J. F. 2006. Una nueva especie del género *Baueria* (Echinoidea) del Eoceno inferior de la cuenca de Tremp-Graus (Zona central surpirenaica). *Scripta Musei Geologici Seminarii Barcinonensis. Series Palaeontologica.* Numerus I. pp. 19-34. Barcelona.

Carrasco, J. F. 2007a. Una nueva especie del género *Ambipleurus* (Echinoidea) del Eoceno medio de Noreste de España. Primera cita del género en la Península Ibérica. *Scripta Musei Geologici Seminarii Barcinonensis. Series Palaeontologica* **II**: 3-18, 1 Lám. Barcelona.

Carrasco, J. F. 2007b. Dimorfismo sexual en *Coelopleurus coronalis* (Echinoidea, Eoceno). *Batalleria* **13**:15-28. Barcelona.

Carrasco, J. F. 2014. Primeras citas de *Gitolampas scutella* (Echinoidea) en el Eoceno de España. *Batalleria* **21**:4-12. Barcelona.

Carrasco, J. F., 2015a. *Echinanthus callosensis* (Echinoidea, Eocene) nomen novum pro *Echinanthus dorsalis* Cotteau, *1889 nomen praeoccupatum*. *Batalleria* **22**: 5-6. Barcelona.

Carrasco, J. F. 2015b. Primera cita del género *Scutellina* (Echinoidea, Eoceno) en España. *Batalleria* **22**: 12-21. Barcelona.

Carrasco, J. F. 2015c. Primera cita de *Gitolampas cotteaui* (Echinoidea, Eoceno inferior) en España. *Batalleria* **22**: 29-33. Barcelona.

Carrasco, J. F., 2016a. Nueva localidad para *Ilarionia beggiatoi* (Echinoidea, Eoceno) en España. Ampliación de la sinonimia y de la distribución paleogeográfica. *Batalleria* **23**: 29-33. Barcelona.

Carrasco, J. F., 2016b. *Rhyncholampas grignonensis* (Defrance, 1825) (Echinoidea, Eoceno) en España. Revisión de la sinonimia. *Batalleria* **23**: 35-41. Barcelona.

Carrasco, J.F. 2017a. A review of the relationship between *Rhabdocidaris tournali* Desor, 1855 (Echinoidea, Eocene) and *Rhabdocidaris pouechi* Cotteau, 1863. *Batalleria* **24**: 24-27. Barcelona.

Carrasco, J.F. 2017b. Primera cita del género *Globator* (Echinoidea, Eoceno) en España. Nueva especie. First record of the genus *Globator* (Echinoidea, Eocene) in Spain. A new species. *Batalleria* **25**: 8-12. Barcelona.

Carrasco, J.F. 2017c. Presencia de *Rhabdocidaris tournali* Desor, 1855 (Echinoidea, Eoceno) en España. Occurrence of *Rhabdocidaris tournali* Desor, 1855 (Echinoidea, Eocene) in Spain. *Batalleria* **25**: 13-19. Barcelona.

Carrasco, J. F. 2018. Primera cita de *Rhabdobrissus* Cotteau, 1889 (Echinoidea) en España. Revisión de su presencia y distribución en el Eoceno. *Batalleria* **26**: 18-25. Barcelona.

Carrasco, J. F. 2020. Primera cita en España de *Gualtieria orbignyi* Agassiz, 1847 (Echinoidea, Eoceno medio). *Batalleria* **27**:39-45. Barcelona.

Carrasco, J.F. 2021a. Equinoideos del Eoceno del Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord. *Butlletí del Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès-Nord*, **32**: 105-135. Santa Coloma de Gramenet.

Carrasco, J.F. 2021b. *Ilarionia reyi* n. sp. (Echinoidea, Eoceno) del NE de España. (*Ilarionia reyi* n. sp. (Echinoidea, Eocene) from NE Spain). *Batalleria* **28**: 18-22. Barcelona.

Carrasco, J.F., 2021c. *Lovenia calzadai* (Echinoidea, Eocene) *nomen* novum *pro Lovenia*

Libro Batalleria 30.indb 561 09/01/2025 10:06:15

lorioli (Lambert, 1902) *nomen praeoccupatum*. Nuevos datos. *Batalleria* **28**: 23-27. Barcelona.

Carrasco, J.F. 2023a. Primera cita de *Adelopneustes ernsti* Smith & Gallemí, 1999 (Echinoidea, Eoceno) en el Eoceno de España. Nuevos datos. *Batalleria*, **29**:1-8. Barcelona.

Carrasco, J.F. 2023b. Aproximación al conocimiento de la Linterna de Aristóteles de *Coelopleurus coronalis* (Echinoidea, Eoceno). *Batalleria*, **29**:16-23. Barcelona.

Carrasco, J.F. 2023c. El género *Coraster* (Echinoidea, Cretácico sup.-Paleoceno) en la Zona Surpirenaica Central (Provincia de Huesca, España). Nuevos datos. Batalleria **29**:32-45. Barcelona.

Carrasco, J.F. y Cabús, J., 2021. Primera cita de *Metalia lonigensis* Dames, 1877 (Echinoidea, Eoceno) en España. *Scripta Musei Geologici Seminarii Barcinonensis* [*Series Palaeontologica*], **28**: 8-22. Barcelona.

Carrasco, J.F. y Farrés, F. 2001. Excepcional hallazgo de fases juveniles de *Coelopleurus coronalis* en el Eceno de Vic (Barcelona). *Batalleria*. **10**, Diciembre 2001, pp. 37-48, 3 láms. Barcelona.

Carrasco, J.F. & Trif, N., 2023. *Clypeaster suraru* (Echinoidea, Eocene) a new name for *Clypeaster transsylvanicus* (Șuraru, Gábos & Șuraru, 1967) preoccupied name. *Acta Palaeontologica Romaniae*, **19**(1):41-43.

Carrillo, E., 2012. Les evaporites de la Conca. sudpirenenca oriental (Cuisià superior-Lutecià): Sedimentologia i estructura. Tesis doctoral. *Universitat de Barcelona*. 192 pp.

Carrillo, E.; Rosell, L. & Ortí, F., 2014. Multiepisodic evaporite sedimentation as an indicator of palaeogeographic evolution in foreland basins (Southeastern Pyrenean basin, Early–Middle Eocene). *Sedimentology*, **61**: 2086-2112.

Carter, B.D.; Beisel, T.H.; Branch, W.B. and Mashburn, C.M.. 1989. Substrate preferences of late Eocene (Priabonian/Jacksonian) Echinoids of the Eastern Gulf Coast. *Journal of Paleont.ology*. The Paleontological Society. **63**(4):495-503.

Carter, B. D. and Hammack, R.E. 1989. Stratigraphic Distribution of Jacksonian (Priabonian) Echinoids in Georgia: Comparison and Suggested Correlations with Florida and the Carolinas. *Palaios*, **4**(1):86–91.

Casas-Sainz, N. & Pardo G. 2004. Estructura pirenaica y evolución de las cuencas sedimentarias en la transversal Huesca-Oloron. In: Geo-Guías 1. Itinerarios Geológicos por Aragón: 63-96. *Sociedad Geológica de España*, pp. 63-96.

Castex, L. 1930. Revision des Échinides du Nummulitique du Département des Landes. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **82**: 5-72, 4 pls.

Castex, L 1947. Notes sur quelques échinides fossiles du sud-ouest de la France. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **93**:25-42, plates 1-2.

Castex, L. & Lambert, J. 1920. Révision des Échinides des Falaises de Biarritz. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **71**: 1- 84, Bordeaux.

Caus, E. 1973. Bioestratigrafía y Micropaleontología del Eoceno medio y superior del Prepirineo catalán. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, 186 pp.

Caus, E. 1974. Bioestratigrafía y Micropaleontología del Eoceno medio y superior del Prepirineo catalán. *Revista Española de Micropaleontología*, **7**:297-316.

Caus, E, 1975. Presencia y estructura de *Calcarina lecalvezae* en el Biarritziense pirenaico (prov. de Lérida, España). *Acta Geologica. Hispanica*, **10**(5):175-178.

Cavanilles, A.J. 1797. Observaciones sobre la historia natural, geografia, agricultura, poblacion y frutos del Reyno de Valencia. Tomo II. Libro Tercero. 338 pp. Imprenta Real. Madrid.

Checchia-Rispoli, G. 1917. Gli Echinidi viventi e fossili della Sicilia. Parte sesta. Echinidi eocenici. *Palaeontographia Italica-Memorie*

Libro Batalleria 30.indb 562 09/01/2025 10:06:15

di Paleontologia Vol. XXIII, Tav. XI-XII [XVI-XVII] e Fig. 1-6 intercalate, pp. 79-92.

Chesher, R.H., 1968. The Systematics of Sympatric Species in West Indian Spatangoids: a revision of the genera *Brissopsis*, *Plethotaenia*, *Paleopneustes*, and *Saviniaster*. Studies in tropical oceanography no. 7, *Institute of Marine Sciences, University of Miami*, **7**:1-168.

Clark, H.L. 1917. Hawaiian and other Pacific Echini. The Echinoneidae, Nucleolitidae, Urechinidae, Echinocorythidae, Calymnidae, Pourtalesiidae, Paleostomatidae, Aeropsidae, Palaeopneustidae, Hemiasteridae, and Spatangidae. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology, at Harvard College*, Cambridge, **46**(2): 85–283, pls.: 144–161.

Clark, W. B. & Twitchell, M.W. 1915. The Mesozoic and Cenozoic Echinodermata of the United States. *Monographs of the United States Geological* Survey **54:** 1-227, 108 pls.

Clavell, E., Defalque, G., Reguant, S., 1970. La situación estratigráfica de las Margas de Bañolas (Almera y Ríos, 1943). *Acta Geologica Hispanica*, **4**: 94-96.

Colldeforns, B.; Anadón, P. y Cabrera L., 1994. Litoestratigrafía del Eoceno superior-Oligoceno inferior de la zona oriental de la cuenca del Ebro. Sector de Igualada-Santa Coloma de Queralt. *Geogaceta*, **15**: 55-58.

Collignon, M. 1930. Beitrag zur Kenntnis der eozänen Echinidenfauna des Krappfeldes (Kärnten). *Jahrbuches der Geologischen Bundesanstalt*. Wien, Bd. 80, Mit 3 Taf., S. 541-570.

Colom, G. 1954. Estudio de las biozonas con foraminíferos del Terciario de Alicante. *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*. 66: 1-279, 35 láms, 4 cuadros.

Colom, G. 1975. Geología de Mallorca. Diputación Provincial de Baleares, *Instituto de Estudios Baleáricos.* Patronato José María Quadrado, CSIC, Mallorca, Tomo I: 1-297 pp.

Colombo, F. & Caus, E., 1984. El Terciario inferior marino (Ilerdiense) del Cap de Salou (Tarragona, NE España). *Revista española de Micropaleontología*. **26**: 367-380. Madrid.

Cooke, C. W. 1941. Cenozoic Regular Echinoids of Eastern United States. *Journal of Paleontology*, **15**(1): 1–20.

Cooke, C. W. 1942. Cenozoic Irregular Echinoids of Eastern United States. *Journal of Paleontology* **16**(1): 1-62.

Cooke, C. W. 1953. American Upper Cretaceous Echinoidea. A Shorter Contribution to General Geology. *Geological Survey professional Paper* **254-A**. United States Departament The Interior, pp. 1-44, 16 plates.

Cooke, C. W. 1959. Cenozoic Echinoids of Eastern United States. Descriptions and illustrations of fossil and Recent sea urchins. *Geological Survey Professional* Paper **321**: 1-106, 43 pls.

Cooke, C. W. 1961. Cenozoic and Cretaceous Echinoids from Trinidad and Venezuela. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, **142** (4.): 1-35, 1-14 pls. Published by the Smithsonian Institution. City of Washington.

Coppard, S. E. 2008. A comparative analysis of the spatangoid echinoid genera *Brissopsis* and *Metalia*: a new species and genus of spatangoid (Echinodermata: Echinoidea: Brissopsidae) from the Philippines and the reassignment of *Brissopsis* persica to *Metalia*. *Zootaxa* **1760**: 1-23.

Costa, E.; Garcés, M.: López-Blanco, M., Serra-Kiel, J.; Bernaola, G.; Cabrera, I.; Beamud, E. 2013. The Bartonian-Priabonian marine record of the eastern South Pyrenean foreland basin (NE Spain): A new calibration of the larger foraminifers and calcareous nannofossil biozonation. *Geologica Acta*, **11(**2): 177-193.

Cotteau, G. 1860. Note sur les Échinides recuillis en Espagne par Mn. de Verneuil, Triger et Collomb. *Bulletin de la Société géologique de France*, 2ª sér. T. 17. pp. 372-376. Paris.

Cotteau, G. 1861. Échnides nouveaux ou peu connus. *Revue et Magasin de Zoologie pure*

Libro Batalleria 30.indb 563 09/01/2025 10:06:15

et appliquée. Guérin-Méneville, Éditeur. Nº 2. Quatrième article, pp. 65-80.

Cotteau, G. 1862-1867. Paléontologie Française ou description des Fossiles de la France. Description des Animaux Invertébrés. Terrain Crétacé. Échinides. Tome Septième, 892 pp. Victor Masson et Fils. Paris.

Cotteau, G. 1863. Échinides fossiles des Pyrénnées. III Terrains Tertiaires. *Libraire de la Société Géologique de France*. F. Savy, Éditeur, pp. 61- 151, 9 pls. Paris.

Cotteau, G. 1864. Note sur les Échinides des couches nummulitiques de Biarritz. *Bulletin de la Société géologique de France*. T. XXI, Série II. pp. 81-86. Paris.

Cotteau, G., 1869. Description de quelques échinides tertiaires des environs de Bordeaux. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, sér. 3, t. 27, pp. 248-260.

Cotteau G. 1875. Description des échinides tertiaires des îles de St Barthélemy et Anguilla. *Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, **13**: 5-47. Stockholm.

Cotteau, M. G. 1880. Description des Échinides Tertiaries de la Belgique. *Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers, publiés par l'Académie Royale des Sciences, des Llettres et des Beaux-arts de Belgique*. Tome XLIII. pp. 1-90, pl. 1-6. Librairie de G. Masson. Paris.

Cotteau, G. 1882. Échinides nouveaux ou peu connus. *Extrait du Bulletin de la Société Zoologique de France*, T. VII, 1er. art., Paris.

Cotteau G. 1883. Échinides Jurassiques, Crétacés et Tertiaires du Sud Ouest de la France. *Société des Sciencies Naturelles de la Charente-Inférieur*, **19**: 45-242. La Rochelle.

Cotteau, G. 1884. Échinides du terrain éocène de Saint-Palais. *Annales de la Société Géologique de France*.T. XVI, Art. 2., pp. 1-38, 6 pls. Paris.

Cotteau, G. 1885-1894. Échinides éocènes. Paléontologie Française ou description des Fossiles de la France. 1ª série. Animaux invertébrés. Terrain Tertiaire. Tome I, (1885-1889), pp. 1-672, pls. 1-200. Tome II (1889-1894), pp. 1-789, pls. 201-384. Atlas. *G. Masson*. Paris. Fechas de publicación según las láminas: (1885): 1-12 pls.; (1886): 13-84 pls.; (1887): 85-144 pls.; (1888): 145-180 pls.; (1889): 181-212 pls.; (1890): (1890): 213-248 pls.; (1891): 249-286 pls.; (1892): 287-328 pls.: (1893): 329-364 pls.; (1894): 365-384 pls.

Cotteau, G. 1886a. Descripción de algunas especies de equínidos numulíticos de la provincial de Gerona. In: Vidal, Luis Mariano. Reseña geológica y minera de la provincia de Gerona (Apéndice a la primera parte). *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico.* Vol XIII, pp. 77-81.

Cotteau, G. 1886b. Échinides nouveaux ou peu connus (5ème article). Bulletin de la Société Zoologique de France, **11**(5):708-728.

Cotteau, G. 1887a. Échinides nouveaux ou peu connus. *Bulletin de la Société Zoologique de France*. T. XII, art. 6e, pp. 627-639, pls. 9-10.

Cotteau, G. 1889a. Échinides recueillis dans la province d'Aragon (Espagne). *Annales des Sciences Naturelles. Zoologie et Paléontologie*, 7ème série, t. VIII, pp. 1-59, 4 pls. Paris.

Cotteau, G. 1890a. Échinides Éocènes de la province d'Alicante. *Mémoires de la Société Géologique de France*. Troisiéme série. Tome V(II). 107 pp. Paris.

Cotteau, G.1892a. Échnides nouveaux ou peu connus. *Bulletin de la Société Zoologique de France*., T. XI, pp. 731-741. Art. 11. Paris.

Cotteau, G, Peron, A. et Gauthier, V. 1885. Échinides fossiles de l'Algérie. Terrains tertiaires. Étage Eocène, fasc. 9, T. 3, p. 1-89. *G. Masson* Éditeur.

Cottreau, J. 1908. Échinides du Soudan. *Bulletin de la Société Géologique de France.* Quatrième Série. Tome Huitième, pp. 551-553. Paris, 1908.

Cottreau, J. 1911. Échinides du Nummulitique en Chalosse. 1911. *Bulletin de la Société*

Libro Batalleria 30.indb 564 09/01/2025 10:06:15

Géologique de France. Quatrièm partie. **11**:429-443. Paris.

Cottreau, J. 1935. Quelques Echinides fossiles de Madagascar. *Archives du Muséum National d'Histoire Naturelle*. 6è série, **12**(1): 259-264, plate 1.

Crognier, N., Hoareau, G., Aubourg, C., Dubois, M., Lacroix, B., Branellec, M., Callot, J. P. and Vennemann, T. 2018. Syn-orogenic fluid flow in the Jaca basin (south Pyrenean fold and thrust belt) from fracture and vein analyses. *Basin Research*. **30** (2): 169–186. DOI. org/10.1111/bre.12249

Cuevas-Gozalo, M., Donselaar, M.E. & Nio, S.D., 1985: Eocene clastic tidal deposits in the Tremp-Graus Basin (Provinces of Lérida and Huesca). *6th European Regional Meeting I.A.S. Lérida. Guidebook Excursion*, **6**: 215-266.

Cunningham, J.A. 2008. The evolution of developmental strategy in cretaceous Spatangoid sea urchins. PhD thesis, *University of Liverpool*, pp. 1-379.

Currie, E. D. 1927. Jurassic and Eocene Echinoidea from Somaliland. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* **55:** 411-441, 1 pl.

Currie, E.D. 1943. Palaeontology of Harrar Province, Ethiopia, Part 2: Echinoidea. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, **82**(2):14-29, figures 1-11, plates 3-4.

Cutress, B. 1980. Cretaceous and Tertiary Cidaroida (Echinodermata, Echinoidea) of the Carribean area. *Bulletin of American Paleontology*, **77** (309): 1-221.

Dafni, J. 1986. A biomechanical model for the morphogenesis of echinoid tests. *Paleobiology*, **12**:143-160.

Dalloni, M. 1910. Étude Géologique des Pyrénées de l'Aragon. *Annales de la Faculté des Sciences de Marseille*. **19**: 1-436. Marseille.

Dalloni, M. 1930. Étude Géologique des Pyrénées Catalanes. *Annales de la Faculté de Sciences de Marseille*. 26(3): 1-373, 1 mapa geológico.

D'Ambrosi, C .1926: Gli Echinidi eocenici dell'Istria e la loro posizione stratigrafica. *Atti Museo Civico Storia Naturale Trieste*, **11**: 117-125. Trieste

Dames, W. 1877. Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiaerablagerungen. *Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit*. Band **25**, Lieferung 1-2, pp. 1-100. Cassel.

D'Ancona, H. 1966. Tratado de Zoología. Tomo I: Zoologia general. Tomo II: Zoologia especial. *Editorial Labor*. 1054 pp.

Darder, B. 1945. Estudio geológico sur de la provincia de Valencia y de la Norte de Alicante. *Boletin del Instituto Geológico y Minero de España*, **57**(1-2): 59-775.

David, B. 1983. Isolament géographique de populations benthiques abyssales: Les *Pourtalesia jeffreysi* (Echinoida, Holasteroida) en Mer de Norvège. *Oceanologica Acta* (0399-1784) (Gauthier-Villars), **6**(1): 13-20.

Defrance, M. 1825. *Nucléolite* de Grignon in: Dictionnaire des Sciences Naturelles, **35**: 1- 534. *F. G. Levraxjlt, Editeur, à Strasbourg, et rue de la Harpe, n." 81, à Paris. Le Normant, rue de Seine, N." 8*. Paris.

Defrance, M.J.L. 1827. Scutelle, Scutella. (Actinoz.). In: Dictionnaire des Sciences Naturelles. Vol. **48**, *F.G. Levrault, Strasbourg & Paris*, pp. 222–231.

Desor, E. 1842. In: Monographies d'Échinodermes vivans et fossils (L. Agassiz). Échinites. Famille des Clypéastroides. Troisième Monographie. Des Galèrites. **3**: pp. 1-94, 12 pls.

Desor, E. 1853. Notice sur les échinides du terrain nummulitique des Alpes, avec les diagnoses et plusieurs espèces et genres nouveaux. *Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles*. **38**: 270-279.

Desor, E. 1855-1858. Synopsis des Échinides Fossiles. *Chez Ch. Reinwald, Éditeur*, *Rue des Sts. Pères - Chez Kreidel & Niedner, Éditeurs*. pp. 1-490, 44 pls. Paris. Se publicó por partes. Las fechas de cada parte fueron recopiladas

Libro Batalleria 30.indb 565 09/01/2025 10:06:15

por Lambert (1910): in "Bather, F.A. 1910. Index to Desor's: Synopsis des Échinides Fossiles". Son las siguientes dependiendo del nº de pàgina: (1855): 1-4; 3-46; 51-58; 63-104. (1856): 47-50; 59-62; 105-160. (1857): 161-184; 193-240; 241-320. (1858): I-LXVIII; 1-2; 185-192; 321-490.

Devries, A. 1972. Contribution à l'étude des échinides fossiles d'Espagne. *Bulletin Sciencies de la Terre.* Université de Poitiers. **12:** 1-60 pp.

Doncieux, L. 1905. Catalogue descriptif des Fossiles Nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault. Première partie, Montagne Noire et Minervois. *Annales de l'Université de Lyon*. Nouvelle Série, **1**(17):1-164. Lyon.

Doncieux, L. 1911. Catalogue descriptif des Fossiles Nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault. Corbières Septentrionales. Echinodermes. *Annales de l'Université de Lyon*. Deuxième partie. Fascicule II, pp. 142-161. Lyon.

Donovan, S. K., 1991.The taphonomy of echinoderms: Calcareous multi-element skeletons in the marine environment. In The processes of fossilization, ed. by S.K. Donovan, 241-69. *Belhaven Press*. London.

Donovan, S. K., 1993. Jamaican Cenozoic Echinoidea. *Geological Society of America*. Memoir **182**: 371-412.

Donovan, S. K., 1994. How to Fossilize a Sea Urchin. *Rocks and Minerals*, **69**: 314-319. Washington.

Donovan, S. K. & Rowe, D.A.C. 2000. Spatangoid echinoids from the Eocene of Jamaica. *Journal of Paleontology*, **74**(4): 654-661.

Dreyer, T., and Fält, L. M. 1993. Facies analysis and high-resolution sequence stratigraphy of the Lower Eocene shallow marine Ametlla Formation, Spanish Pyrenees. *Sedimentology*, **40**: 667-697.

Duncan, P. M. & Sladen, W. P. 1882. Fossil Echinoidea of Western Sind and the Coast of Biluchistan and of the Persian Gulf from Tertiary formations. Echinoidea from the Ranikot series of Western Sind. *Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontoligica Indica* 14th, Fasciculus 2: 21-100, pls. 5-20. Calcuta

Duncan, P.M. & Sladen, W. P. 1883. A description of the Tertiary fossil Echinoidea of Kachh and Kattywar. Series XIV. Tertiary and Upper Cretaceous fauna of Western India. Vol. I. part 4. The fossil echinoidea of Kachh and Kattywar. Description of the fossil Echinoidea of the Nummulitic series of Kachh. *Memoirs of the Geological Survey of India. Paleontologia Indica*. pp. 1-91. Calcuta.

Duncan, P. M. & Sladen, W. P. 1884. Fossil Echinoidea of Western Sind and the Coast of Biluchistan and of the Persian Gulf, from Tertiary formations. Echinoidea from Khirthar series of Western Sind. *Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologia Indica* 14th, Fasciculus 3: 101- 246, pls. 21-38. Calcuta.

Durham, J.W. 1955. Classification of Clypeasteroid Echinoids. *University of California Publications in Geological Sciences*. **31**(4): 73-198.

Durham, J. W. 1966. Clypcasteroids, pp. U450–U491. *In* Moore, R. C. (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology,* Pt. U (2), Echinodermata *3 Geological Society of America and University of Kansas, New York and Lawrence*.

Durham, J.W. & Melville, R.V. 1956. A classification of echinoids. Resumenes de los trabajos presentados. *XX Congreso Geologico Internacional*. Sección VII, Paleontología, Taxonomía y Evolución. Ciudad de México, pp. 113-114.

Durham, J.W. & Mojag, F. 1983. *Clypeaster biarritzensis* Cotteau (Echinoidea) in Lower Asmari Formation (Early Oligoceno) of southwest Iran. *Paleobios*, **41**: 1-12. Museu of Paleontology University of California. Berkeley

Durham, J.W. & Wagner, C.D. 1966. Glossary of morphological terms applied to echinoids, pp. U251, U253-U256. In: Moore, R.C. (ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part U, Echinodermata 3(1). *Geological Society of*

Libro Batalleria 30.indb 566 09/01/2025 10:06:15

America and University of Kansas, New York and Lawrence.

Durham, J.W., Fell, H.B., Fischer, A.G., Kier, P.M., Melville, R.V., Pawson, D.L., & Wagner, C.D. 1966. Echinoidea. *In* Moore, R. C. (ed.). *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part U. *Geological Society of America and University of Kansas Press*. New York.

Ekman, S. 1953. Zoogeography of the sea. Textbooks of Animal Biology. *Sidgwick & Jackson*. 417 p., 121 figs. London.

Elattaar, A.A. 2018. Middle Eocene echinoids from El Sheikh Fadl-Ras Gharib stretch, Eastern Desert, Egypt: systematics, stratigraphy, palaeobiogeography. *Arabian Journal Geosciencies*, **11**: 303. DOI.org/10.1007/s12517-018-3636-x

Elouard, P. et Roman, J. 1966. Présence du genre *Gagaria* (Echinide Régulier Temnopleuridé) dans l'Eocène Moyen de la vallée du Sénégal. pp. 839-844. pl XIX. Paris, 1966.

Emlet, R.B., 1985. Crystal Axes in Recent and Fossil Adult Echinoids Indicate Trophic Mode in Larval Development. *Science,* **230** (4728): 937-940.

Endelman, L.G. 1980. To the revision of the order Holectypoida (Echinoidea). – Byulleten Moskovskogo Obshchestva Ispytatelei Prirody, *Otdel Geologicheskii*, **55**/1: 93-103.

Engel, H. 1976. On a new Echinid from the Cretaceous of Maastricht: Scutellina supramarginalis (Echinoidea, Gnathostomata, Clypeasteroida, Laganina, Fibulariidae). *Bulletin Zoologisch Museum Universiteit van Amsterdam*, **5**(7):55-57.

Estévez, A.; Juan Antonio Vera, J. A.; Alfar, P.; Andreu, J.M.; José Enrique Tent-Manclús, J.E. y Yébenes, A. 2004. Geología de la provincia de Alicante (Geology of the province of Alicante). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra***, 12** (1): 2-15.

Fabiani, R. 1908. Paleontologia dei Colli Berici, memoria del Dott. Ramiro Fabiani. Roma. *Estratti delle Memorie della Società Italiana delle Scienze*, Sér. III, T. XV, in-4º, pp. 1-208, 6 Pl.

Fabiani, R.1915. Il Paleogene Veneto. *Memorie dell'Istituto Geologico della R. Università di Padova*. Memoria I, Vol. III, pp. 1-338, Tav. I-IX. Padova.

Fàbrega, M. 2016. Del mar a la montaña en el Moianès del Eoceno superior. In: Excursiones geológicas por la Cataluña Central. XIX Simposio sobre Enseñanza de la Geología. Editores: Oriol Oms, Ferran Climent y Marta González. *Institut Cartogràfic i Gelògic de Catalunya*. pp. 145-164. Manresa, 2016

Farrés, F., 1961. Enumeración de las especies halladas en el Eoceno de la comarca de Vich. *Patronato de Estudios Ausonenses.* Sección de Ciencias. Separata de la revista AUSA, nº 36, 22 pp. Vic.

Farrés, F. 2002. Gurb i els fòssils. Annex del llibre: Gurb un poble arrelat a la terra. *Edicións l'Àlber*, *S.L*. pp. 443-466, 12 láminas. Ajuntament de Gurb.

Farrés, F.; Carnevale, G.; Colombo, F.; Cabello, P.; Belaústegui, Z.; Domènech, R.; Vidal, A. y Jordi Martinell. 2016. Peces fósiles en el Eoceno Superior de La Plana de Vic (Barcelona): Nuevos yacimientos y significado sedimentario. *Geogaceta*, **60:** 79-82.

Fell, H.B. 1966a. Cidaroids. pp. 322-338. *In* R.C. Moore (ed.) Treatise on Invertebrate Paleontology. Part U, Echinodermata 3(1). *Geological Society America & University of Kansas Press*. New York.

Fell, H.B. 1966b. Superorder Diadematacea. pp. 340-366. In R.C. Moore (ed.) Treatise on Invertebrate Paleontology. Part U, *Geological Society America & University of Kansas Press*. New York.

Fell, H. B, 1985. Zoología Invertebrados. Sección 11-Tipo Equinodermos. *Ed. Reverté, S.A*., pp. 865-935.

Fell, H.B. & Pawson D.L. 1966. Superorder Echinacea. pp. 367-437. *In* R.C. Moore (ed.). Treatise on Invertebrate Paleontology. Part

Libro Batalleria 30.indb 567 09/01/2025 10:06:15

U, *Geological Society America & University of Kansas Press*. New York.

Ferratges, F.A.; Zamora S. and Aurell, M. 2021. Unravelling the distribution of decapod crustaceans in the Lower Eocene coral reef mounds of NE Spain (Tremp-Graus Basin, southern Pyrenees). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. **575** (2021) 110439. DOI.org/10.1016/j.palaeo.2021.110439

Ferrer, J., 1967. Bioestratigrafia y Micropaleontología del Paleoceno y Eoceno del borde sud-oriental de la depresión del Ebro. Tesis doctoral, 352 pp. Facultad de Geología. Universidad de Barcelona.

Ferrer, J., 1971. El Paleoceno y Eoceno del borde sur-oriental de la depresión del Ebro (Cataluña). *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen*. Vol. **90**, pp. 70, 8 láms., 6 cuadros, 1 mapa geológico. Birkhäuser Verlag Basel. Zürich.

Fischer, A.G., 1966. Spatangoida. pp. 543-U628. *In* Moore, R. C. (ed.). *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part U (2). *Geological Society of America & University of Kansas Press*. New York.

Foote, M. 1997. "Sampling, Taxonomic Description, and Our Evolving Knowledge of Morphological Diversity." *Paleobiology*, **23**(2), 181-206. DOI: https://doi.org/10.1017/S009483730001678X

Forbes, E., 1852a. Echinoidea. pp. 21-28. *In* Monograph of the Echinodermata of the British Tertiaries. Echinoderms of the London clay. *The Palaeontographical Society.* 4 pls. London.

Forbes, E., 1852b. Fossils Echinoderms. pp. 340-342. In: Lyell. On tertiary strata of Belgiurn and french Flanders. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, Vol. VIII.

Fourtau, R., 1899. Révision des Échinides fossiles de l'Égypte. Époque Éocene. *Mémoires présentés a l'Institut Égyptien*. Tome III, fascicles VIII. pp. 605- 740. IV pls. El Caire.

Fourtau, R. 1900. Revision des Échinides fossiles de l'Égypte. *Mémoires presents à l'Institut Égyptien*. pp. 605–740, 3 pls. El Caire.

Fourtau, R. 1905. Sur quelques 'Spatangidae' de l'Eocene d'Egypte. *Comptes Rendus de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences*. Session Notes et Mémoires. **33**: 602-613 pl. 1. Grenoble.

Fourtau, R. 1908a. Sur quelques échinides éocènes d'Egypte nouveaux ou peu connus. *Bulletin de l'Institut Egyptien*, (5), 1 (1907): 205-220. doi.org/10.3406/bie.1907.4509

Fourtau R. 1908b. Note sur les Échinides fossiles recueillis par M. Teilhard de Chardin dans l'Éocène des environs de Minieh. Bulletin de l'institut égyptien, tome 2, 1908. pp. 122-155, doi.org/10.3406/bie.1908.4680

Fourtau, R. 1909. Description des échinides fossiles recueillis par Mm. W. F. Hume et John A. Ball dans le Désert Libyque et le nord du Désert Arabique. II. Terrains Éocènes. *Mémoires présentés a l'Institut Égyptien et publiés sous les auspices de S.A. Abbas II Kuédive d'Égypte*. Tome IV, fascicule II, pp. 120-167. Le Caire.

Franco, J. y Casas, A., 2016. Caracterización de un sistema de fallas extensionales en el sector occidental del cabalgamiento del Montsec (Pirineos centrales). *Geogaceta*, **60**:27-30.

García Talavera, F. 1970. Notas sobre la morfología de algunos equínidos del Eoceno de Villafranqueza (Alicante). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. (Geología), **68**:171-177.

Gaemers, P.A.M., 1978. Biostratigraphy, Palaeoecology and Palaeogeography of the mainly marine Ager Formation (Upper Paleocene-Lower Eocene) in the Tremp Basin, Central-South Pyrenees, Spain. *Leidse Geologishe Mededelingen*. **51** (2), pp. 151-231. Leiden.

Gallemí, J. 1994. Los yacimientos con equínidos del Cretácico Superior del Prepirineo de la provincia de Lleida. *Tesi Doctoral*. 429 pp.

Libro Batalleria 30.indb 568 09/01/2025 10:06:15

Garrido, A. & Rios, L.M. 1972. Síntesis geológica del Secundario y Terciario entre los rios Cinca y Segre (Pirineo Central de la vertiente surpirinaica, provincia de Huesca y Lérida). Boletín Geológico y Minero. **83**(1): 1-47.

Gasser, Z. 1994. Un nou Clypeasteroid de l'Eocene català. *Batalleria* **4**:13-16. Barcelona.

Gàsser, Z. 2000. A further and emended description of *Porocidaris schmidelii*. *Batalleria*, **9**: 15-18. Barcelona.

Ghasemi Pour Afshar, Y.; Vaziri, M.R.; Dastanpour, M.; Lotfabad Arab, A. 2015. Lutetian *Schizaster* Fauna (Echinoidea, Spatangoida) from Sargaz Area, South of Kerman, Iran. *Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran*. University of Tehran. **26**(2): 131-138.

Gich, H. 1972. Estudio geológico del Eoceno Prepirenaico del Ripollés oriental. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.

Gich, M.; Rosell, J.; Reguant, S. y Clavell, E., 1967. Estratigrafía del Paleógeno de la zona de tránsito entre la cordillera prelitoral catalana y el Prepirineo. *Acta Geologica Hispanica*, **2**(1):13-18.

Giménez, J., 1993. Análisis de Cuenca del Eoceno Inferior de la Unidad Cadí (Pirineo Oriental). El Sistema Deltaico y de Plataforma carbonática de la Formación Corones. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, 344 pp.

Gignoux, M. 1933. Les oursins réguliers fossiles: Évolution et classification. *Travaux du Laboratoire de Géologie de Grenoble*, **17** (2):1-125.

Gočev P. 1933. Paläontologiche nnd stratigraphische Untersuchungen über das Eocan von Varna. *Zeitschrift der Bulgarischen Geologischen Gesellschaft* (mit 7 Tafeln). Deutsche Zusammenfassung, **5**:1-80. Sofia.

Goldfuss, G.A. 1826-1833. Petrefacta Germaniae tam ea, quae in Museo Universitatis regiae borussicae Fridericiae Wilhelmiae Rhenanae serventur quam alia quaecumque in Museis Hoeninghusiano Muensteriano aliisque extant. Iconnibus et Descriptionibus illustrata. Diviso secunda. Radiarourum reliqueiae. Erster theil, pp. 115-159, 71 pls. *Arnz & Co*., Düsseldorf.

Gómez-Alba, J. 1988. Guía de campo de los fósiles de España y de Europa. *Ediciones Omega*, pp. 1-925, pls. 1-368 + 20 làms., Barcelona.

Gómez-Alba, J., 1997. Catálogo razonado de los vertebrados fósiles de España del Museo de GeologIa de Barcelona (1882-1982). *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*. **6**:1-296. Barcelona.

Gómez-Paccard, M.; López-Blanco, M; Costa, E; Garcés, M.; Beamud, E. and Larrasoaña, J.C., 2012. Tectonic and climatic controls on the sequential arrangement of an alluvial fan/fan-delta complex (Montserrat, Eocene, Ebro Basin, NE Spain). *Basin Research* **24**:437–455. DOI.10.1111/j.1365-2117.2011.00532.x

Gourdon, M., 1904. Note sur les Échinides pyrénéens espagnols de la collection Maurice Gourdon offerte au Muséum de Nantes. *Extrait du Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France*, **4**(3-4): 215-225. Nantes.

Goyenechea, I. y A. Contreras-Ramos, 2007. Controversias en sistemática filogenética. pp. 47-54. En: La sistemática: base del conocimiento de la biodiversidad. Contreras-Ramos, A., Cuevas-Cardona, M.C., I. *Goyenechea y U. Iturbe* (eds.). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (AEH-México).

Grateloup, J. P. S., 1836: Mmoire de geo-zoologie sur les Oursins fossiles (Échinides), qui se rencontrent dans les terrains calcaires des environs de Dax, (Department des Landes). *Actes Société. Linneenne Bordeaux* (Bordeaux) T. 8 (3):103-191 (1-89) + Pl. 1-2

Gregorio, M. A. de, 1894. Description des faunes Tertiaires de la Vénétie. Fossiles des environs de Bassano (surtout du Tertiaire inférieur) de l'horizon à *Conus siversiformis* et *Serpula spirulaea* Lamk (Recueillis par M. Andrea Balestro). 13 livrasion. Janvier 1894. *Annales de Palentologie et de Géologie*. 40 pp., 5 pls. Turin-Palerme.

Libro Batalleria 30.indb 569 09/01/2025 10:06:15

Gregory, J. W. 1891. A revisión of the British Fossil Cainozoic Echinoidea. *Proceedings of the Geologists Association*, **12**(1/2): 16-60, pl. 1,2.

Gregory, J. W.1898. A Collection of Egyptian Fossil Echinoidea. *Geological Magazine*, Decade IV, **5**: 149-161, pls. V and VI.

Gurrea, I. 1987. *Proescutella* del Eoceno de Cataluña. *Institut Català de Mineralogia i Geologia. Comunicats*. Época III, Vol. I, Any 1987-88, nº 0-3. Barcelona.

Gurrea, Isidre 1999. Nota sobre un equínido fósil no descrito en la península ibérica. *Comunicats*. Época V, nº 8/9, pp. 3-7. Barcelona.

Haime, J. 1855. Notice sur la géologie de l'ile Majorque. *Bulletin de la Société Geologique de France*. 2è Série. T. XII. pp. 734-752.

Harvey**,** E. B. 1956. The American *Arbacia* and other sea urchins. *Princeton University Press*, 298 pp., 16 pls. Princeton-New Jersey.

Hébert, M. 1882. Groupe Nummulitique du Midi de la France. Groupe Nummulitique des Corbières et de la Montagne-Noire. *Bulletin de la Société Géologique de France*., 3è. Sér., T. X., pp. 364-392.

Hermite, H. 1879. Études Géologiques sur Les Iles Baléares. 1ª partie. Majorque et Minorque, 362 pp. 4 láms.

Higgins, R.C. 1975. Observations on the morphology of *Echinocardium cordatum* (Echinoidea:Spatangoida) from diverse geographical areas. *Journal of Zoology.* **177**:50-515. London.

Hillebrandt, A. von, 1974. Bioestratigrafía del paleogeono en el suroeste de España (Provincia de Murcia y Alicante). *Cuadernos de Geología. Universidad de Granada*, **5**: 135-153.

Hopkins, M. J. and Smith, A.B. 2015. Dynamic evolutionary change in post-Paleozoic echinoids and the importance of scale when interpreting changes in rates of evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America***.** Mar 24; **112**(12): 3758-63. Doi.org/10.1073/pnas.1418153112.

Hottinger, L & Schaub, H. 1960. Zur Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens. Einführung der Stufen Ilerdien und Biarritzien. *Eclogae geologicae Helvetiae* 53/*Bericht der Schweizerischen paläontologischen Gesellschaft*. 38. Jahresver, pp. 453-480.

Hyman, L. H. 1955. The invertebrates, Vol. 4: Echinodermata. The coelomate Bilateria. *Mcgraw-Hill*. 763 pp. New York.

Huyghe, Damien; Castelltort, S., Mouthereau, F.; Serra-Kiel, J.; Filleaudeau, P.Y.; Emmanuel, L.; Berthier, B.; Renard, M. 2012. Large scale facies change in the middle Eocene South-Pyrenean foreland basin: The role of tectonics and prelude to Cenozoic ice-ages. *Sedimentary Geology*, **253-254**: 25-46. Doi.org/10.1016/j.sedgeo.2012.01.004

ICGC, 2023. Visor ICGC Geoíndex - Mapa geològic de Catalunya 1:25.000. Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, https://visors.icgc.cat/infogeol25m (abril-2023).

Innocenti, G., 1924a. Fossili eocenici dell'Istria. *Atti della Reale Accademia Nazionales dei Lincei. Serie Quinta*. Rendiconti **33**: 298-299. Roma.

Innocentti, G. 1924b. Due nuovi echinidi dell'Eocene striano. *Rivista Italiana di Paleontologia*, **30**:41-44, plate 2.

Innocenti, G. 1925. Nuovo contributo alla Paleontologia dell'Eocene istriano. Nota della Dottora Giulia Degl'Innocenti. *Rivista Italiana*, **31**: 16-23, Tav. II.

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, Mapa Geológic de Catalunya, E: 1/25000, (2023).

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, Mapa Geológic de Catalunya, Monistrol de Montserrat-392-1-1(71-29), E: 1/25000, 1ª ed. 2003.

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, Mapa geològic de Catalunya, E: 1/25000 Berga 293-1-1 (71-23), 1ª edició, 2017.

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, Mapa geològic, E: 1/25000 Sant Llorenç de la Muga 257-2-1 (76-21), 1ª edició, 2000.

Libro Batalleria 30.indb 570 09/01/2025 10:06:15

Instituto Geográfico Nacional, 2023. Iberpix: Visualizador cartográfico en línea. Recuperado de https://www.ign.es/web/ign/portal/iberpix.

Jackson, R. T. 1922. Fossil Echini of the West Indies, Stratigraphic significance of the species of West Indian fossil Echini. *Carnegie Institution of Washington*. # **306**: 122 pp. 18 plates.

Jeannet, A. 1935. Observations sur les Échinides sculptes de la Gironde. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, **28**:558-559.

Jeannet, A. 1936. Description de quelques Échinides sculptés du Lutétien Supérieur des environs de Bordeaux. *Mémoires de la Société Paléontologique Suisse*. **57**:1-13, 2 pls.

Jeannet, Alphonse 1951. Sur deux échinides tertiaires de la Nouvelle-Calédonie. *Bulletin de la Société géologique de France*, 6e série, **1**:413-418.

Jensen, M. 1982. Morphology and classification of Euechinoidea Bronn, 1860 (a cladistic analysis). *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening*. Bind **143**: 7-99.

Jerez, L., 1973. Geología de la Zona Prebética en la transversal de Elche de la Sierra y sectores adyacentes (Provincias de Albacete y Murcia). Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 750 pp.

Khaksar, K. & Maghfouri, I. 2007. Paleontological study of the Echinoderms in the Qom Formation (Central Iran). *Earth Sciences Research Journal*. **11**(1): 57-79.

Kier, P.M. 1957. Tertiary Echinoidea from British Somaliland. *Journal of Paleontology*. **31**(5): 839-902, pls. 6.

Kier, P.M. 1962. Revision of the cassiduloid echinoids. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, **144**(3): 1-262, 44 pl. Washington.

Kier, P. M. 1966. Cassiduloids. Treatise on Invertebrate Paleontology (Moore, R.C. ed.) Part U, Echinodermata 3, volume **2**: U492-U523. *The Geological Society of America and the Univesity of Kansas Press*.

Kier, P.M., 1977. The poor fossil record of the regular echinoid. *Paleobiology*. **3**: 168-74.

Kier, P.M. 1984. Fossil spatangoid echinoids of Cuba. *Smithsonian Contributions to Paleobiology*. **55**:1-336.

Klein, Jacobi Theodori, 1734. Naturalis dispositio echinodermatum Accesit lucubratiuncula de acuelis Echinorum marinorum, cum spicilegio de Belemnitis. Thom. Joh. Schreiberi [Thomas Johannes Schreiber], Gedani (Danzing), Title page + 78 pp.+Addenda & Corrigenda, 36 pp., pl.s I-XXXIV, XXXVI+XXXIII. Senatus et Athenaei Typog.

Koch, A. 1885. Die alttertiären Echiniden Siebenbürgens. In Mittheilungen aus dem Jahrbuche der kön. *Ungarische geologischen Anstalt* VII. pp. 47-132, band, 2. heft. Budapest.

Kœchlin-Schlumberger, J., 1855. Notice sur la falaise entre Biarritz et Bidart. *Bulletin de la Société géologique de France*, 2“ sér., t. XII. pp. 1235-1257.

Kroh, A. 2001. Echinoids from the Danian (Lower Paleocene) Bruderndorf Formation of Austria. pp. 377-463 in Piller, W. E. & Rasser, M. (eds) Paleogene of the Eastern Alps. *Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen*. **14**: 377-463.

Kroh, A. 2005. Catalogus Fossilium Austriae. Volumen 2, Echinoidea neogenica. A systematic list of all fossils found on Austrian territory. *Österreichische Akademie der Wissenschaften.* Piller, W. E. Editor. Viena.

Kroh, A. 2007. *Hemipatagus*, a misinterpreted Loveniid (Echinodermata: Echinoidea). *Journal of systematic Palaeontology*. **5**(2):163-192.

Kroh, A., 2020. Chapter 1. Phylogeny and classification of echinoids. In: Lawrence, J.M. (Ed.): Sea Urchins: Biology and Ecology, 4th Edition. Developments in Aquaculture and Fisheries Science, **43**:1-17. *Elsevier*. Amsterdam.

Kroh, A.; Mooi, R. 2023. World Echinoidea Database. Accessed at https://www.

Libro Batalleria 30.indb 571 09/01/2025 10:06:16

marinespecies.org/echinoidea on 2023-10-29. doi:10.14284/355

Kroh, Andreas & Smith, Andrew B. 2010. The phylogeny and classification of post-Palaeozoic echinoids. *Journal of Systematic Palaeontology*, **8**(2): 147–212. DOI.10.1080/14772011003603556

Labaume, P. and Teixell, A., 2018. 3D structure of subsurface thrusts in the eastern Jaca Basin, southern Pyrenees. *Geologica Acta*, **16** (4): 477-498. doi.org/10.1344/GeologicaActa2018.16.4.9

Lamarck, J.B.P.M. 1816. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, présentant les caractères généraux et particuliers de ces animaux, leur distribution, leur classes, leurs familles, leurs genres, et le citation des principales espèces qui s'y rapportent; précédée d'une Introduction offrant la Détermination des caractères essentiells de l'animal, sa distinction du végétal et des autres corps naturels, enfin, l'Exposition des Principes fondamentaux de la Zoologie.Tome 2, 538 pp.; tome 3, 770 pp. *Verdière*, Paris.

Lambert, J. 1888. Note sur un nouveau genre d'Echinide de la Craie de l'Yonne. *Bulletin de la Société des Sciences Historiques et Naturelles de l'Yonne*, **12**. Auxerre.

Lambert, J. 1897. Note sur quelques échinides éocènes de l'Aude. I. Endocycles. *Bulletin Société Géologique de France*. Troisième Série. **25**: 483-517.

Lambert, J. 1898. Note sur les échinides de la Craie de Ciply. *Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, **11**: 141-190, pls 2-5.

Lambert, J. 1902. Description des Échinides fossiles de la province de Barcelone. Échinides du Terrain Éocène. *Mémoires de la Société Géologique de France*, fasc.1-4, t. 9, n° 24, part. 1, pp. 1-57. Barcelona.

Lambert, J. 1905. In Doncieux. L. Catalogue descriptif de Fossiles Nummulitiques de l'Aude et de l'Herault. Premier partie. Montagne Noire et Minervois. Echinodermes, pp. 98-111. *Annales de l'Université de Lyon*. Nouvelle Série. T I, fascicule 17, 164 pp. Lyon.

Lambert, J., 1906. Sur un *Plesiolampas* de l'Afrique Centrale communiqué par M. Paquier. *Bulletin de la Société Géologique de France* .Quatriéme série. Tome sixiéme. pp. 693-694.

Lambert, J., 1907. Description des Échinides fossiles de la province de Barcelone. Part. 2: Échinides du terrain Miocène. *Mémoires de la Société Géologique de France*, **24**(14): 59 128.

Lambert, J. 1908a. Notes sur quelques Echinides de la Haute-Garonne. *Butlletin de la Société Géologique de France*. 4e série, T. VIII, pp. 360-375.

Lambert, J. 1908b. Échinides du Soudan. *Bulletin de la Société Géologique de France*. Quatrième Série. Tome Huitième, pp. 551-553. Paris.

Lambert, J. 1910a. Note sur les dates de publication du "Synopsis des Échinides Fossiles". In. Index to Desor's "Synopsis des Échinides Fossiles." by F. A. Bather, M.A. D. Sc. F.R.S. *Published by the author at "Fabo,"* Marryat Road, Wimbledon, England. pp. 7-9.

Lambert, J. 1910b. Echinodermes. Paleontologia dei Colli Berici, memoria del Dott. Ramiro Fabiani. *Revue critique de Paleozoologie*. Quatorzième année. Numéro I. pp. 132-133. Ficker, Éditeur. Paris.

Lambert, J., 1911a. Note sur quelques échinides éocéniques des environs de Paris. *Bulletin de la Société d'Etude des Sciences naturelles d'Elbeuf*, mém. **29:** 129-140.

Lambert, J., 1911b. Notes sur quelques échinides éocèniques des Corbières Septentrionales. In Doncieux (1911): Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault. *Annales de l'Université de Lyon*. Nouvelle Série. I. Sciencies, Médecine-Fascicle 30, pp. 163-199.

Lambert, J. 1912. Révision des Échinides fossiles du Bordelais, I. Échinides de l'Éocène.

Libro Batalleria 30.indb 572 09/01/2025 10:06:16

Extrait des Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux., pp. 1-78, pls. 3. Bordeaux.

Lambert, J. 1913. Description des échinides des terrains néogènes du bassin du Rhône. Fasc. III. *Memoires de la Societe paleontologique Suisse*, **39**:103-152

Lambert, J. 1914. Notes sur quelques espèces anciennes du genre *Clypeaster*. *Annales de la Societe Linneene de Lyon,* **61**:11-30.

Lambert, J., 1915. Description des échinides des terrains néogènes du bassin Rhône. Fasc. 4. *Mémoires de la Société Paléontologique Suisse*. 41:155–240, 5 pls.

Lambert, J., 1918: Revision des Échinides du Nummulitique de la Provence et des Alpes Françaises. *Mémoires de la Société Paléontolgique Suisse*. **43**, 61 pp. Pls. I-II. Genève.

Lambert, J. 1922. Échinides fossiles des environs de Santander (recueillis par L. Mengaud). II. Terrain Tertiaire. 21-24 pp. Mémoire présenté a la Société Linnéenne de Lyon (13 de janvier de 1919). *Annales de la Société Linnéenne de Lyon*, **68**:21-24.

Lambert, J. 1923. Échinides vivants et fossiles recueillis à Madagascar par M. Raymond Decary. *Mémoires de la Société académiques d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du Département de l'Aube*, **85**:13-55.

Lambert, J. 1927. Revision des Échinides fossiles de la Catalogne. Échinides éocèniques. *Memorias del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona.* Serie Geológica. **1**(1):57-102. 4 pls. Barcelona.

Lambert, J. 1928. Revision des Echinides fossiles de la Catalogne, IIe partie. *Memorias del Museo de·Ciencias Naturales de Barcelona.* Serie Geologica **1**(2):1-54 pp., 8 pls.

Lambert, J. 1931. Étude sur les Échinides fossiles du Nord de l'Afrique. *Mémoires de la Société Géologique de France*. (Nouvelle série). **16**:1-109, pl. I-IV.

Lambert, J. 1932. Étude sur les Échinides fossiles du Nord de l'Afrique. *Mémoires de la Société Géologique de France*. (Nouvelle série). **16**: 110-228, pl. I-IV.

Lambert J., 1933a. Échinides de Madagascar communiqués par M. H. Besairie. *Annales géologiques du Service des Mines de Madagascar*, **3**:1-49.

Lambert, J. 1933b. Supplément à la Révision des Échinides fossiles de la Catalogne. *Laboratori de Geologia del Seminari de Barcelona* Extret del *Butlletin de la Institució Catalana d'Història Natural*, **33**(4,5):185-195.

Lambert, J. 1935. Sur quelques échinides fossiles de Valence et d'Alicant communiqués par M. le professeur Darder Pericás. *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*. **35**: 359-371. Madrid.

Lambert J., 1936. Sur quelques nouveaux Échinides fossiles d'Égypte. *Extrait du Bull. de l'Inst. d'Egypte*, **18** (l):39-43, pl.1. Le Caire.

Lambert, J. et Thiéry, P. 1909–1925 .Essai de Nomenclature Raisonnée des Échinides. L. Ferrière, Chaumont, fasc. 1, I-III, 1–80, pls 1–2 [March 1909]; fasc. 2, 81–160, pls 3–4 [July 1910]; fasc. 3, 161–240, pls 5–6 [May 1911]; fasc. 4, 241–320, pls 7–8 [March 1914]; fasc. 5, 321–384, pl. 9 [Sept. 1921]; fasc. 6–7, 385–512, pls 10–11, 14 [Dec. 1924]; fasc. 7–8, 513–607, pls 12, 13, 15 [Feb. 1925].

Latreille, M. 1825. Familles naturelles du règne animal: exposées succinctement et dans un ordre analytique, avec l'indication de leurs genres. *J.B. Baillière, Libraire*. 570 pp. Paris.

Laube, G.C. 1868. Beitrag zur Kenntniss der Echinodermen der Vincentinischen Tertiargebietes. *Denkschrieft der Akademie Wien*. **29**:1-38, 7 Tafeln. Wien.

Lawrence, J.M., 1987. A functional biology of echinoderms. *Croom Helm*, London, 340 pp.

Leske, N. G. 1778. Additamenta ad Jacobi Theodori Klein naturalem dispositionem Echinodermatum et lucubratiunculam de aculeis echinorum marinorum. Cum 18 tabulis, 278 pp., aeneis. *Lipsiae ex officina gleditschiana*. Leipzig.

Libro Batalleria 30.indb 573 09/01/2025 10:06:16

Leymerie, A. 1846. Mémoire sur le Terrain Nummulites (Épicrétacé) des Corbiéres et de la Montagne Noire. *Mémoires de la Société Géologique de France*, série 2, **1**: 337–373.

Leymerie, A. 1881. Description Géologique et Paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne. *Édouard Privat, Libraire-Éditeur*, 1010 pp., 30 pls. Toulouse.

Leymerie, A. & Cotteau, G. 1856. Catalogue des Échinides fósiles des Pyrénées. *Butlletin de la Société Géologique de France*, 2è. série, **13**: 319-355.

Lewis, D.N. & Jefferies R.P.S., 1980. *Salenia trisuranalis* sp. nov. (Echinoidea) from the Eocene (London Clay) of Essex, and notes on its phylogeny. *Bulletin of the British Museum of the Natural History (Geology)*, **33** (2): 115-121

Lewis, D.N. 1989. Fossil Echinoidea from the Barton Beds (Eocene, Bartonian) of the Type Locality at Barton-on-Sea in the Hampshire Basin, England. *Tertiary Research Group*, **11**(1):1-47, 7 plates, 12 text-figs. Leiden.

Littlewood, D. T. J., and Smith, A.B. 1995. A combined morphological and molecular phylogeny for sea urchins (Echinoidea: Echinodermata). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London.* **30**;347(1320):213-34. doi: 10.1098/rstb.1995.0023.

Lokho, K.; Carrasco, J.F.; Biswal, S.; Whiso, K. and Bhandari, A. 2023. First report of Eocene echinoids from the Sylhet Limestone, Mikir Hills of Assam, India: palaeontological, palaeogeography and palaeoenvironmental significance. *Journal of the Palaeontological Society of India* (2023): 1–11. DOI: 10.1177/05529360231205313

Llansana, J. I & Romero, J. 2016. Guia de Camp dels Fòssils de l'Anoia. Invertebrats marins. *Centre d'Estudis Comarcals d'Igualada*. 180 pp. Igualada.

Llompart, C., 1977. Paleoecologia de la fauna de moluscos ilerdienses en un sector de la Vall l'Ager (Prov. Lleida). *Colección de Publicacions de Geologia de la Universitat Autònoma de Barcelona*, nº **7**.

López-Blanco, M., 1996. Estratigrafía secuencial de sistemas deltaicos en cuencas de antepaís. Ejemplos de Sant Llorenç del Munt, Montserrat y Roda (Paleógeno: cuenca de antepaís surpirenaica). Tesis doctoral, 238 pp. Universidad de Barcelona.

López-Blanco, M.; Marzo, M; Burbank, D.W.; Vergés, J.; Roca, E.; Anadón, P. and Piña, J. 2000. Tectonic and climatic controls on the development of foreland fan deltas: Montserrat and Sant Llorenç del Munt systems (Middle Eocene, Ebro Basin, NE Spain). *Sedimentary Geology*, **138**:17-39.

López-Blanco, M., 2006. Stratigraphic and tectonosedimentary development of the Eocene Sant Llorenç del Munt and Montserrat fan-delta complexes (Southeast Ebro basin margin, Northeast Spain). *Instituts d'Estudis Catalans*. Contributions to Science **3**(2): 125–148.

López-Blanco, M., 2016. El margen SE de la Cuenca del Ebro hace unos 40 millones de años y la sedimentación en Montserrat y Sant Llorenç del Munt. Un paseo desde las montañas hasta el mar profundo. In: Excursiones geológicas por la Cataluña Central. XIX Simposio sobre Enseñanza de la Geología. Editores: *Oriol Oms, Ferran Climent y Marta González. Institut Cartogràfic i Gelògic de Catalunya*. pp. 67-78. Manresa, 2016.

Loriol, P. de 1875. Description des échinides tertiaires de la Suisse. *Mémoires de la Société Paléontologique Suisse*. **2**(1):1-142 pp., 23 pls. Genève.

Loriol, P. de 1880. Monographie des Échinides contenus dans les couches Nummulitiques de l'Égypte. *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève*, **27**:59-148.

Loriol, P. de 1881. Eoeaene Echinoideen aus Aegypten und der libyschen Wüste. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit, *Palaeontographica*, **30**: 1 – 60, 11 tafelen.

Libro Batalleria 30.indb 574 09/01/2025 10:06:16

Loriol, P. de, 1905. Notes pour servir a l'étude des Échinodermes. *Revue Suisse de Zoologie*. Seconde Série. Fas. III, pp. 119-146. Genéve.

Losantos, M. et Beràstegui, X. (Coordinació científica i tècnica.), 2010. Atles Geològic de Catalunya. E: 1/50.000. *Institut Geològic de Catalunya i Institut Cartogràfic de Catalunya*. 463 pp.

Lovén, S., 1874. Études sur les echinoidées: Kongelige Svenska Vetenskapsakademie Handlingar (new series) **11**:1–91.

Lunsen, H. A., Van 1970. Geology of the Ara-Cinca Region, Spanish Pyrenees. Province of Huesca [Ph.D. thesis]: Rotterdam, the Nertherlands: *Utrecht State University*, 119 p.

Luterbacher, H.P. 1973. La sección tipo del piso Ilerdiense. XII Coloquio Europeo de Micropaleontología., ENADIMSA, Madrid: 113-140.

Maestro i Maideu, E. & Costas i Mercadal, J. M. 1989: El complejo deltaico de Sant Llorenç del Munt (Eoceno del borde suroriental de la depresión del Ebro). *Geogaceta*: **6**: 73-75.

Maestro, E., 1991: The Deltaic Complex of Sant Llorenç del Munt (Middle-upper Eocene, SE Catalan basin). Universidad Complutense. *Cuadernos de Gelogía Ibérica*, **15**:73-102. Madrid.

Mallada, L. 1890. Reconocimiento Geográfico y Geológico de la Provincia de Tarragona. *Boletín de la Comision del Mapa Geologico de España*, **16**: 1-175.

Mallada, L. 1892. Catálogo general de las especies de fósiles encontradas en España. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, **18**:1- 253. Madrid.

Mangin, J.P. 1958. Le Nummulitique sud-pyreneen a l'ouest de l'Aragon. *Pirineos*, nº 51 al 58, 1959-1960, años XV y XVI. Número monográfico. *Instituto de Estudios Pirenaicos*. 619 pp.

Martin-Closas, C. & Serra-Kiel, J. 1999. Correlación entre macroforaminíferos y carófitas del Eoceno medio. *Temas Geológico-Mineros*, ITGE, **26**:504-506. Madrid.

Martínez Gallego, J. & Dabrio, C.J. 1971. Datos sobre los materiales del Cretáceo Terminal-Eoceno del Sector del Alto Segura (Zona Prebética Occidental). *Cuadernos de Geología*, **2**:163-175. Universidad de Granada.

Martínez-Melo, A.; Luna, E. De y Buitrón-Sánchez, B.E., 2017. Morfometría de los equinodeos de la Familia Cassidulidae (Echinoidea: Cassiduloida). *Revista de Biología Tropica*l, **65**(1):S23-S243.

Martinez-Melo, A y Buitrón-Sánchez, B.E. 2018. Los Holasteroides (Echinoidea: Holasteroida) del Cretácico en México. *Paleontología Mexicana*. **7**(1):13 – 18.

Martinez-Melo, A., Martin-Cao Romero, C., Galván-Villa, C. M., & Sotelo-Casas, R. C. 2024. Analyzing morphometry among extant and extinct species: A case study of genus *Agassizia* (Spatangoida: Echinoidea). *Revista De Biología Tropical*, **72**(S1), e59016. https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop.v72iS1.59016

Martínez-Peña, M.B. y Pocoví, A., 1988. El amortiguamiento frontal de la estructura de la cobertera surpirenaica y su relación con el anticlinal de Barbastro-Balaguer. *Acta Geologica Hispanica*, **23**(2):81-94.

Martini, E. 1971. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In Farinacci, A. (Ed.), *Proceedings of the Second International Conference on Planktonic Microfossils*, Rome (Tecnoscienza), **2**:739-785.

Marzo, M. & Steel, R.J. 2000. Unusual features of sediment supply-dominated, transgressive-regressive sequences: Paleogene clastic wedges, SE Pyrenean foreland basin, Spain. *Sedimentary Geology*, **138**:3-15.

Masachs-Alavedra, V. 1976. Un nou jaciment de la *Lovenia (Vasconaster) lorioli*, Lambert 1902 a Catalunya. *Institució Catalana d'Història Natural*. Grup Autònom de Manresa. Acta nº 1, p. 18. Manresa.

Martín-Martín, M. 1996. El Terciario del Dominio Maláguide en Sierra Espuña (Cordillera

Libro Batalleria 30.indb 575 09/01/2025 10:06:16

Bética oriental, SE de España). Tesis doctoral. Universidad de Granada, 299 pp.

Martinius, A.W., 2012. Contrasting Styles of Siliciclastic Tidal Deposits in a Developing Thrust-Sheet-Top Basins. The Lower Eocene of the Central Pyrenees (Spain). In Principles of Tidal Sedimentology. *Robert W Dalrymple editor; Richard A Davis Jr. editor. Dordrecht: Springer* Netherlands. Doi. org/10.1007/978-94-007-0123-6_18.

Matthews, S.C. 1973. Notes on open nomenclature and on synonymy lists. *Palaeontology*, **16**(4):713-719.

Maureta, J. & Thós-Codina S., 1881. Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona. *Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España. Madrid*, 487 pp.

Maury, C.J. 1930. O Cretáceo da Parahyba do Norte. *Serviço Geologico E Mineralogico do Brasil*, 8(8):1-305.

Mayer-Eymar, C. 1898. Neue Echiniden aus den Nummulitengebilden Egyptens. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*. **43**:46-55.

Mazet, M. & Ledon, D. 2000. Présence d'*Eupatagus ornatus* (Defrance in Brongniart, 1827) (Echinoidea, Brissidae) dans l'Éocène moyen du Bassin de Paris. *Cossmanniana*, **7**:19-22.

McCann, T. & Arbués, P. 2012. Deep-marine sandstone provenance, Ainsa Basin, Southern Pyrenees, Spain. *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften*, **163(**2):185–201, 9 figs., 2 tables. DOI:10.1127/1860-1804/2012/0163-0185.

Medialdea, T. 2004. Estructura y evolución tectónica del Golfo de Cádiz. Universidad Complutense. *Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, Serie: tesis doctorales nº **8**, 328 pp. Madrid.

McCrady, J., 1859. Remarks on Eocene Formation in the neighborhood of Alligator, Florida. *Proceedings of the Elliott Society of Natural History* **1**:282-283.

McNamara, K.J. & Martin, S. 2022. Middle Eocene echinoids from the western. *Records of the Western Australian* Museum. **37**:31-56. DOI: 10.18195/issn.0312-3162.37.2022.031-056

McNamara, K. J. & Phillip, G.M. 1980. Tertiary species of Echinolampas (Echinoidea) from southern Australia. *Memoirs of National Museum Victoria*. **41**:1-14. DOI:10.24199/j.mmv.1980.41.01

McNamara, K.J. and Philipi, G.M. 1984. Revision ofthe Spatangoid Echinoid *Pericosmus* from the Tertiary of Australia. *Records of the Western Australian Museum*. 11(4):319-356

Mcnamara, K.J., Philip, G. M. and Kruse, P.D. 1986. Tertiary brissid echinoids of Southern Australia. *Alcheringa*. An Australiasian Journal of Paleontology. **10**(1):55-84. Sydney. DOI:10.1080/03115518608619042

Meglitsch, P.A., 1986: Zoología de Invertebrados. *Ed. Pirámide*, S.A. 906 pp. Madrid.

Meléndez, B. 1986. Importancia de los Equinodermos fósiles en Bioestratigrafía. Ponencia. *Memorias I Jornadas de Paleontología*, pp. 7-18. Zaragoza.

Michelin, L. Hardouin, 1859. Monographie des Clypeastres fossiles. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 2ème série, 7(2):101-147.

Mihaljević, M., Jerjen, I., & Smith, A.B., 2011. The test architecture of Clypeaster (Echinoidea, Clypeasteroida) and its phylogenetic significance. *Zootaxa*, **2983**:21-38.

Mikuž, Vasja 2007. Eocenski morski ježki iz najdisca Place pri Ajdovscini. The Eocene sea urchins from Place near Ajdovscinia. Western Slovenia. *Geologija* **50**(2):269-284, Ljubljana.

Mikuz,Vasja. 2008. Pregled novih vrst eocenskih morskih ježkov iz Istre, opisanih v 19. in 20. stoletju (Revision of new species of Eocene sea urchins from Istria, described in the 19th and 20th centuries). *Geologija* **51**(1):13-28, Ljubljana.

Libro Batalleria 30.indb 576 09/01/2025 10:06:16

Mikuz, Vasja. 2010. Middle Eocene sea urchins from environs of Copi in Central Istria, Croatia. *Folia Biologica et Geologica*, Ex: Razprave razreda za naravoslovne vede Dissertationes classis IV (Historia naturalis), **51**(3):1-51, 19 pls.

Mikuž, V. & Klepač, K. 2003. Ježinci-Echinoidea. V: K. Klepač (Edit.), Fosilna fauna otoka Krka (Fossil fauna of the island of Krk). *Prirodoslovni muzej Rijeka, Prirodoslovna biblioteka* (Rijeka) **5**:516-563.

Mikuž, V.; Miloš, B. & Aleš, S. 2014. Eocenski morski ježki iz okolice Gračišća pri Pazinu (The eocene sea urchins from vicinity of gračišće near Pazin in central Istria, Croatia). Folia Biologica et Geologica, **55**(1);5-29, 10 pls. v Osrednji Istri.

Mikuž, V. in Šoster, Aleš, 2016. Paleogenski morski ježki iz osrednjega dela Zahodne Slovenije. Paleogene sea urchins from Central part of Western Slovenia. *Folia Biologica et Geologica. Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti. Academia Scientiarum et Artium Slovenica*. Razred za naravoslovne vede. Classis IV: Historia naturalis. Ljubljana.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2024. Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC). Recuperado de https://sigpac.mapa.gob.es/fega/visor/.

Mitrović-Petrović, J. 1969. Le genre *Eupatagus* Agassiz au point de vue morphologique, biostratigraphique et paleocologique. *Annales Geologiques Balkanique* **34**: 239-267. Belgrado, 1969.

Mitrović-Petrović, J., 1970: Eocenski ehinidi Jugoslavije. *Geol. anali Balk. pol*., (Beograd) **35**:151-190 + Tab. 1-37.

Mitrović-Petrović. J. 1971. Novo mesto nalaska eocenskih ehinida Hercegovine (Plansko polje u okolini Bileća). [Un nouveau lieu de trouvaille des Échinides de l'Éocène d'Hercegovine (Plansko polje dans les alentours de Bilece)]. *Geološki zavod Univerziteta u Beogradu*, **36**:45-49, 4 pls.

Mitrović-Petrović, J., 1982. Études taphonomiques du gisement contenant la fauna des échinides (l'Éocène d'Istrie). *Memoir of Australian Museum*, **16**: 9-16.

Mitrović-Petrović, J. 2002. Paleoecological Features and Stratigraphic Significance of the genus *Conoclypus* (Echinoidea). *Annales de la Péninsule Balkanique*. **64**:89-105. Belgrade.

Mochales, T, 2011. Chronostratigraphy, vertical axis rotations and ams in the Boltaña anticline (Southern Pyrenees): Kinematic implications. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza. Departamento de Ciencias de la Tierra. 296 pp. Zaragoza.

Molina, M. y Molina, F. J. 2017. Los estudios del naturalista Juan Vilanova y Piera (1821-1893) en el norte de la provincia de Alicante. *Editorial Círculo Rojo*, 115 pp.

Molina, E., Canudo, J.I., Guernet, C., McDougall, K., Ortiz, N., Pascual, J.O., Pares, J.M., Samso, J.M., Serra-Kiel, J. y Tosquella, J. 1992. The Stratotypic llerdian revisited: integrated stratigraphy across the Paleocene/Eocene boundary. *Revue de Micropaléontologie*, **35**(2), 143-156.

Molina, E.; Renzi, Miquel de y Alvarez, G. 1995. El Estratotipo del llerdiense y su registro fósil. *XI Jornadas de Paleontología* (Eds. G. López, A. Obrador y E. Vicens), 211-220 pp. Tremp.

Mongiardino Koch, N.; Coppard, Simon E.; Lessios, Harilaos A.; Briggs, Derek E.G.; Mooi, Rich and Rouse, Greg W., 2018. A phylogenomic resolution of the sea urchin tree of life. *BMC Evolutionary Biology*, **18**(189):1-18. doi.org/10.1186/s12862-018-1300-4

Mongiardino Koch, Nicolás; Thompson, Jeffrey R; Hiley, Avery S.; McCowin, Marina F.; Armstrong, A. Frances; Coppard, Simon E.; Aguilera, Felipe; Bronstein, Omri; Kroh, Andreas; Mooi, Rich and Rouse, Greg W. 2022. Phylogenomic analyses of echinoid diversification prompt a re-evaluation of their fossil record *eLife* **11**:e72460, doi.org/10.7554/eLife.72460.

Libro Batalleria 30.indb 577 09/01/2025 10:06:16

Mooi, R. 1989. Living and Fossil Genera of the Clypeasteroida (Echinoidea: Echinodermata): An Illustrated Key and Annotated Checklist. *Smithsonian Contributions to Zoology,* **488**:1-51. *Smithsonian Institution Press.* Washington, D.C

Mooi, R. 1990. Living cassiduloids (Echinodermata: Echinoidea): an illustrated key and annotated checllist. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, **103**:1-63–85.

Morales-Ortega, P., González-Barba, G., Nava-Sánchez, E.H., Vera-Dimas, D., 2015, New Early Eocene Echinoids from Baja California Sur, México: *Paleontología Mexicana*, **4** (1), 12–23. DOI: 10.13140/RG.2.2.20534.16960.

Morrone, J. 2013. Sistemática. Fundamentos, métodos, aplicaciones. 1ª edición. México. UNAM, Faculttad de Ciencias. 508 pp.

Mortensen, T. 1928. A Monograph of the Echinoidea. **I.** Cidaroidea. Text. *C. A. Rietzel & Oford University press*, 551 pp. Copenhagen & London.

Mortensen, T. 1935. A Monograph of the Echinoidea. **II**. Bothriocidaroidea, Melonechinoidea, Lepidocentroida and Stirodonta. *C. A. Rietzel & Oford University press*, 647 pp. Copenhagen & London.

Mortensen, T. 1940. A Monograph of the Echinoidea. **III**(1). Aulodonta, with additions to Vol. II (Lepidocentroida and Stirodonta). *C. A. Rietzel & Oford University press*, 370 pp. Copenhagen & London.

Mortensen, T. 1943. A Monograph of the Echinoidea. **III**(2, 3). Camarodonta. *C. A. Rietzel & Oford University press*, 553 pp. Copenhagen & London.

Mortensen, T. 1948a. A Monograph of the Echinoidea. **IV(**1). Holectypoida, Cassiduloida. *C. A. Rietzel & Oford University press*, 371 pp., 14 pls. Copenhagen & London.

Mortensen, T. 1948b. A Monograph of the Echinoidea. **IV**(2). Clypeasteroida, Clypeastridae, Arachnoididae, Fibularidae, Laganidae and Scutellidae. *C. A. Rietzel & Oford University press*, 471 pp. Copenhagen & London.

Mortensen, T. 1950. A Monograph of the Echinoidea. **V**(1). Spatangoida 1. *C. A. Rietzel & Oford University press*, 371 pp. Copenhagen & London.

Mortensen, T. 1951. A Monograph of the Echinoidea. **V(**2). Spatangoida 2. *C. A. Rietzel & Oford University press*, 593 pp. Copenhagen & London.

Minelli, N., Manzi, V. and Roveri, M., 2013. The record of the Paleocene-Eocene thermal maximum in the Ager Basin (Central Pyrenees, Spain). *Geologica Acta*, **4**:421-441.

Müller, O. F. 1776. Zoologiæ Danicæ Prodromus, seu Animalium Daniæ et Norvegiæ indigenarum Characteres, Nomina, et Synonyma Imprimis Popularium, Havniæ: Typis Hallageriis, **32**:1-282, doi.org/10.5962/bhl.title.13268.

Munier-Chalmas, E. C. P. A., in Hebert, E. 1882. Sur le Groupe Nummulitique du Midi de la France. *Bulletin de la Societe Geologique de France*, série 3, tome 10, p. 369 (genre *Oriolampas*).

Munier-Chalmas, E. & Jacquot, M.M., 1886. Sur l'existence de l'éocène inférieur dans la Chalosse et sur la position des couches de Bos-d'Arros. Comptes rendus. *Academie des Sciences*. Tome cent-deuxième, janvier juin 1886. pp. 1261-1263. Paris.

Mutti, E., Luterbacher, H.P., Ferrer, J., Rossell, J., 1972. Schema stratigrafico e lineamenti di facies del Paleogene marino della zona centrale sudpirenaica tra Tremp (Catalogna) e Pamplona (Navarra). *Memorie della Societa Geologica Italiana* **11**, 391–416.

Mutti, E., Rosell, J., Allen, G., Fonnesu, F. y Sgavetti, M. 1985. The Eocene Baronia tide-dominated delta-shelf system in the Ager basin. *6th European Regional Meeting* 1.A.S., Lleida (Spain). Excursion Guidebook: 521-576.

Naimi, M.N; Cherif, A. and Belaid, M. 2021. The trace fossil *Cardioichnus planus* from the

Libro Batalleria 30.indb 578 09/01/2025 10:06:16

lower Miocene of Algeria: the first record from Africa and a probable endemic tracemaker. *Journal of the Croatian Geological Survey and the Croatian Geological Society*. **74**(2):121-126. DOI: 10.4154/gc.2021.09

Nebelsick, J. 2004. Taphonomy of Echinoderms: introduction and outlook. In: Echinoderms: München - *Heinzeller & Nebelsick* (eds). 471-477 pp.

Nebelsick, J., & Mancosu, A. 2021. The Taphonomy of Echinoids: Skeletal Morphologies, Environmental Factors, and Preservation Pathways (Elements of Paleontology), 44 pp., Cambridge: *Cambridge University Press*. doi.org/10.1017/9781108893411

Néraudeau, D. 1991. Lateral variations of size-frequency distribution in a fossil echinoid community and their palaeoecological significance. *Lethaia*. **24**(3): 299-309. Oslo.

Néraudeau, D. 1994. Hemiasterid echinoids from the Cretaceous Tethys to the present-day Mediterranean. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 110, pp. 319-344. *Centre des Sciences de la Terre*, URA-CNRS 157. Dijon.

Néraudeau, D.; Mazet, M. et Roman, J., 1997. La faune d'échinides du Lutétien de Cahaignes (Eure, France). *Cossmanniana*, **4**(1-2):29-38. Paris.

Nichols, D. 1959. Changes in the chalk heart-urchin *Micraster* interpreted in relation to living forms. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, Series B, **242**:347–437.

Nicklès, R. 1891. Recherches géologiques sur les terrains Secondaires et Tertiaires de la province d'Alicante et du sud de la province de Valence (Espagne). Thèses présentées a la Faculté des Sciences de Paris pour obtenir le grade de docteur Ès-Sciences Naturelles. Academie de Paris. Faculté des Sciences de Paris, *Annales* Hébert, 218 pp., 10 pls.

Nicklès, Rene 1893. Investigaciones geológicas de la provincia de Alicante y parte meridional de la de Valencia (versión castellana de D. J. E. y C.). *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*. **20**:1-214, 15 láms.

Nielsen, K. B. 1926. Kalken paa Saltholm. *Danmarks geologiske Undersøgelse*, **1**(20):4-23, figures 1-8.

Nijman, W. & Nio, S.D., 1975. The Eocene Montañana delta. In: Sedimentary evolution of the Paleogene South Pyrenean Basin (J. Rosell y C. Puigdefabregas Eds.). *9th. International Congress I.A.S.*, Nice, part B: 56 pp.

Noetling. Fritz, 1885. Echinodermata. I. Theil. Lieferung VI, In: Die Fauna des samländischen Tertiärs. *Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten*. **6** (3):181-215. Berlin.

Oliva, F.; Millán, H.; Pocoví, A. y Casas, A.M., 1996. Estructura de la Cuenca de Jaca en el sector occidental de las Sierras Exteriores Aragonesas. *Geogaceta*, **20**(4):800-802.

Oms, O.; Dinarés-Turell, J. and Remacha E. 2003. Magnetic stratigraphy from deep clastic turbidites: an example from the Eocene Hecho Group (Southern Pyrenees). *Studia Geophysica et Geodaetica*, **47**: 275−288. Prague.

Ooster, W.A., 1865. Synopsis des Echinodermes fossiles des alpes suisses. Pétrifications remarquables des Alpes suisses. *Genève et Bâle, Librairie H. Georg*, 131 pp.

Oppenheim, P. 1901a. Die Priabonaschichten und ihre Fauna. Palaeontographica, im Zusammenhang mit gleichalterigen und analogen Ablagerungen. Separat-Abdruck aus *Palaeontographica*. **43**:1-348. Stuttgart.

Oppenheim, P. 1901b. Über einige alttertiäre Faunen der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. *Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients*. **13**(3-4): 145-277. Taf. 11–19. Wien.

Oppenheim, P. 1902. Revision der tertiären Echiniden Venetiens und des Trentino, unter Mittheilung neuer Formen. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, **54**:159–279. Berlin.

Libro Batalleria 30.indb 579 09/01/2025 10:06:16

d'Orbigny, A. 1854. Note rectificative sur divers genres d'Echinoïdes. *Revue et magasin de Zoologie pure et appliquée* 2ª série., **6:**16- 28. Paris.

Pallí, L. 1972. Estratigrafía del Paleogeno del Empordà y zonas limítrofes. *Publicaciones de Geología.* Universidad Autónoma de Barcelona. Tesis doctoral. 338 pp., 2 mapas.

Pallí, L.; Rosell Sanuy, J. & Obrador, A. 1972. Interpretación sedimentológica y paleogeográfica del nivel de areniscas eocénicas de Sarrià de Ter (Prov. de Gerona). *Acta Geológica Hispánica*. **7**(4):109-112.

Parma, S. G. 2012. El género *Brissopsis* L. Agassiz, 1840 (Echinoidea: Spatangoida) en el Paleógeno y Neógeno de la República Argentina. *Revue de Paléobiologie*, Genève. **11**:417-427.

Pardo; G.; Arenas, C.; González, A.; Luzón, A.; Muñoz, A.; Pérez, A.; Pérez-Rivarés, F.J.; VázquezUrbez M. y Villena, 2004. J. La Cuenca del Ebro, in Cuencas Cenozoicas. Geología de España. IGME. pp. 533-543.

Paul, C.R.C. and Smith, A.B. (Eds.), 1988. Echinoderm phylogeny and evolutionary Biology. *Clarenton Press*. 373 pp. Oxford, doi. org/10.1017/S0094837300009611.

Pávay, E., 1871. Kolozsvár környékének földtani viszonyai. Tüskönczök (Echinoidea). *Magyar Állami Földtani Intézet évkönyve*, **1**(5): 384-417.

Pávay, E. 1874. Die fossilen Seeigel des Ofner Mergels. *Mithteilungen aus dem Jahrbuch der königlichen Ungarischen Geologischen Ansalt*, **3**(2):9-179, pls 8-10.

Pearse, S. J. & Cameron, A. R. 1991. Reproduction of marine invertebrates. Echinoidea. *The Boxwood Press. Pacific G*rove. **6(7)**:513-662. California.

Philip, G.M. 1965. Classification of Echinoids. *Journal of Paleontology*, **39**(1):45-62.

Philip, G.M. & Foster, R.J. 1971. Marsupiate Tertiary echinoids from south-eastern Australia and their zoogeographic significance. *Palaentology*. **14**:666-695.

Philippe, M. 1998. Les échinides miocènes du bassin du Rhône: révision systématique. Deuxième partie. Annexes., tome 36, 1998. Les échinides miocènes du bassin du Rhône: révision systématique. *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon*, **36**:249-441.

Pijpers, P.J. 1933. Geology and Paleontology of Bonaire (D.W.I.). *Oosthoek's Uitgevers*, 103 pp, 2 pls. Utrecht.

Pinar, N. 1951. Sur les oursins de l'Éocène moyen de Çalalca-Karacaköy (Trakkya, Turquie). *Bulletin de la Société Géologique de France*, Série 6 1, 35-54.

Plaziat, J.C., 1981. Late Cretaceous to Late Eocene palaeogeographic evolution of southwest Europe. *Palaeogeographie., Palaeoclimatolpgie., Palaeoecologie*., **36**: 263-320.

Plaziat, J.C. 1984. Le Domaine Pyrénéen de la fin du Crétacé à la fin de l'Éocène. Les Échinides pp. 272-282, Láms. 6-9). Thèse. Université de Paris-Sud. Centre D'Orsay.

Plaziat, J.C.; Toumarkine, M. et Villatte, J., 1975. L'âge des calcaires pélagiques et néritiques de la base du Tertiaire (Danien, Paléocène), Bassin basco-cantabrique et béarnais (Espagne, France): mise au point sur leurs faunes d'Echinides. *Eclogae Geologicae Helvetiae*. **68** (3): 613-647. Bâle.

Pomel, M.A. 1883. Classification methodique et genera Échinides vivants & fossiles. Thèses presentees a la Faculté des Sciences de París pour obtenir le grade de docteur des Sciences Naturalles. Académie de París. Faculté des Sciences de París. 131 pp.

Pomel, A., 1885. Les Échinides du Kef Ighoud. Materiaux pour la carte géologique de l'Algérie. 1. sér. Paléontologie-Monographies locales. Imprimerie de l'Association Ouvrière, P. Fontana et Cie., 31 pp. 3 pls. Alger.

Pomel, M.A. 1886. Note sur deux échinides du terrain éocene. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 3er. sér., **14**:608-613.

Libro Batalleria 30.indb 580 09/01/2025 10:06:16

Pomel, M.A. 1887. Paléontologie ou description des animaux fossiles de l'Algérie. Zoophytes. 2e Fascicule. Échinodermes. 1re Livraison. *Adolphe Jourdan, Libraire-Éditerur*.131 pp. 64 pls. Alger.

Pomel, M.A. 1888. Paléontologie ou description des animaux fossiles de l'Algérie. Zoophytes. 2e Fascicule. Échinodermes. 2e Livraison. *Imprimerie de l'Association Ouvrière, P. fontana et Cie*. Rue d'Orléans, 27. 344 pp. Alger.

Portell, R.W. & Oyen, C. W. 2001. Florida Fossil Invertebrates. Eocene Echinoids. *Florida Paleontological Society, Inc*. Part 1, 24 pp., 7 pls.

Poulin, E. Palma, A.T. & Féral, J.P. 2002. Evolutionary versus ecological success in Antarctic benthic invertebrates. *Trends in Ecology & Evolution* **117**(5):218-222.

Puigdefábregas, C. 1975. La sedimentación molásica en la cuenca de Jaca. Monografías del Instituto de Estudios pirenaicos, nº 104, pp. 188, fotos 141, 1 mapa geológico. Jaca.

Quenstedt, F. A. v. 1875. Petrefactenkunde Deutschlands. I. Abtheilung, 3. Band. Echinodermen (Echiniden). *Fues's Verlag* (R. Reisland), Leipzig, **8**:1-720.

Quenstedt, F.A. 1875. Petrefactenkunde Deutschlands. I.Abtheilung, 3. Band. Echinodermen. Die Echiniden. 720 pp., 28 pls., Leipzig (Fues's Verlag (R. Reisland)).

Ramos-Guerrero, E.; Busquets, P. & Vilaplana, M. 1988.Corales de las plataformas mixtas silicic1ásticas - carbonatadas del Priaboniense y del Estampiense inferior de Mallorca. *Resumen IV Jornadas de Paleontologia*, Salamanca, 13-15 oct., 74 pp.

Ramos-Guerrero, E.; Busquests, P.; Álvarez, G. y Vilaplana, M., 1989a. Fauna coralina de las plataformas mixtas del Paleógeno de las Baleares. *Bolletí Societat Historia Natural Balears*, **33** (1989-1990): 9-24. Palma de Mallorca

Ramos-Guerrero, E.; Cabrera, L. y Marzo, M., 1989b. Sistemas lacustres paleógenos de Mallorca (Mediterráneo Occidental). *Acta Geológica Hispánica*, **24** (3): 185-203.

Ramos, E., Busquets, P. and Vergés, J., 2002. Interplay between longitudinal fluvial and transverse alluvial fan systems and growing thrusts in a piggyback basin (SE Pyrenees). *Sedimentary Geology*, **146**(1–2):105-131.

Randazzo, A. F., Koster, M., Jones, D. J. & Portell, R. W. 1990. Paleoecology of shallow-marine carbonate environments, middle Eocene of Peninsular Florida. *Sedimentary Geology*, **66**:1-11. Amsterdam.

Reguant, S. 1959. Nota sobre un *Conoclypeus* tetrarradiado. *Estudios Geológicos*. Instituto de Investigaciones Científicas. **15**:313-316. Madrid.

Reguant, S. 1967. El Eoceno marino de Vic (Barcelona). *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*. **68**:1-350. Madrid.

Reguant, S., Roman, J. & Villatte, J. 1970. Échinides de l'Éocène moyen de la région de Vic (Barcelona). *Bulletin de la Société Géologique de France* (7), **12**(5):894-912.

Reguant, S., Busquets, P. i Vilaplana, M., 1986. Geologia de la Plana de Vic. *Publicacions del Patronat d'Estudis Ausonencs*. Osona a la Butxaca **9:**1-105, 11 làms. Vic.

Remacha, E.; Arbués, P. y Carrer, M. 1987. Precisiones sobre los límites de la secuencia deposicional de Jaca. Evolución de las facies desde la base de la secuencia hasta el techo de la Arenisca de Sabiñánigo. *Boletín Geológico y Minero*, **98**(1): 40-48.

Remacha E. & Picart J. 1991. El complejo turbidítico de Jaca y el delta de la arenisca de Sabiñanigo. Estratigrafía. Facies y su relación con la tectónica. *I Congreso del Grupo Español del Terciario*. Vic 1991. Libro-Guía, excursión nº 8, 116 pp.

Renzi, M. 1996. La influencia de los factores tafonómicos y paleoecológicos en la distribución de los moluscos en el área tipo del Ilerdiense (Conca de Tremp, Cataluña, España). *Spanish Journal of Palaeontology*, (Ejemplar

Libro Batalleria 30.indb 581 09/01/2025 10:06:16

dedicado a: Revista Española de Paleontología), **11**(3):204-214.

Richter, R, 1948. Einführung in die Zoologische Nomenklatur durch Erläuterung der Internationalen Regeln. Zweite, umgearbeitete Auflage mit der "Offiziellen Liste zoologischer Gattungs-Namen": 252 pp. Frankfurt am Main (Waldemar Kramer & Co).

Robles, S.; Aranburu, A. y Apraiz, A., 2014. La Cuenca Vasco-Cantábrica: génesis y evolución tectonosedimentaria. *Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, **22**(2). (Edición electrónica): 2385-3484.

Roman, J. 1956. Éléments d'une étude biométrique de quelques espéces d'*Echinolampa*s éocéniques. *Butlletin de la Société Géologique de France. Notes et Mémoires*. **6**(6):135–150

Roman, J. 1961. Échinides éocènes de la région d'Eskisehir (Anatolie occidental. *Butlletin de la Société Géologique de France*. Septième Série, **3**:518-524, 1 pl.

Roman, J. 1965. Morphologie et Évolution des Echinolampas. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*. **15**:1-341, pls 1-12. Fascicle unique. Paris.

Roman, J. 1976. Échinides Éocènes et Miocènes du Qatar (Golfe Persique). *Annales de Paléontologie* (Invertébrés), **62**(1):49-85.

Roman, J. 1982. Une "revolution" dans l'étude des échinides fossiles. *Annales de Paléontologie*. (Vert-Invert.), **68**(2,):220-222.

Roman, J. & Cahuzac, B. 1992. Une riche faune d'échinoides de L'Éocène d'Angoumé (Sud-Aquitaine, France). *Geobios* **25**:113-121.

Roman, J et Debant, P., 1962: *Baueria tessieri nov. sp*. (Arbaciidae) Echinide nouveau du Danien de Popenguine (Senegal). *Bulletin de la Société Géologique de France*, **7**(4):590-593, Fig. 1, pl. 22b.

Roman, J. et Gorodiski, A. 1959. Échinides Éocènes du Sénegal. *Notes du Service de Geologie et Prospection Minière. Haut-Commissariat Général a Dakar*. **3**:1–91. Dakar.

Roman, J., Platel, J.P. et Roger, J.R. 1992. Echinoïdes crétacés et paléogènes du Sud-Est de l'Arabie (Dhofar, Sultanat d'Oman). *Actes 115e Congrès national des Sociétés Savantes*, 71-87 pp.

Roman, J. et Strougo, A. 1994. Echinoïdes du Libyen (Eocene inferieur) d'Egypte. *Revue de Paléobiologie*, **13**(1):29-57. Genève.

Romero, J., 1996. Estudio de los foraminíferos bentónicos del límite Eoceno Medio-Eoceno Superior de la cuenca de Igualada. Master Degree Thesis. Universitat Autònoma de Barcelona. 184 pp.

Romero, J. 1999. El límite Eoceno medio-Eoceno superior en la Cuenca de Igualada (NE de España). Temas Geológico-Mineros ITGE, Vol. 26, pp. 507-509. Madrid.

Romero, J. 2001. Los macroforaminíferos del Eoceno Medio del borde suroriental de la Cuenca Paleógena Surpirenaica. Doctoral Thesis. Universitat Autònoma de Barcelona. 349 pp.

Romero, J.; Hottinger, L. & Caus, E. 1999. Early appearance of larger Foraminifera supposedly characteristic for Late Eocene in the lgualada basin, NE Spain. *Revista Española de Paleontología*, **13**: 301-321. Madrid.

Rosell Sauny, J.A. Águeda Villar, J.A. and Salvador González, C.I. South, 2009. Chapter 10. South-Pyrenean synorogenic basins. In: Spanish Geological Frameworks and Geosites. An approach to Spanish geological heritage of international relevance. *Instituto Geológico y Minero de España*. pp. 114-123. Madrid.

Roussel, M, 1893. Liste des principales espèces d'Échinides des deux couches à *Echinanthus* de l'Eocène inferieur des Pyrénées. *Annales de la Société Géologique du Nord.* **21**:1- 400. Lille.

Sánchez Roig, M., 1952a. Nuevos géneros y especies de equinoides fósiles cubanos. *Torreia*, **17**:1-18, 2 de octubre de 1952.

Sánchez Roig, M., 1952b. Nuevos géneros y especies de equinodermos fósiles Cubanos.

Libro Batalleria 30.indb 582 09/01/2025 10:06:16

Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural "Felipe Poey". Universidad de la Habana. **21**(1):1-30, 15 láminas. 28 de abril de 1952. La Habana.

Sánchez Roig, M., 1952c. Paleontologia Cubana: Revision de los Equinodermos Fosiles del Grupo Cassiduloida. *Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural* "Felipe Poey," **21**(1)47-57, plates 16-17.

Sánchez Roig, M. 1953. Nuevos equinoideos fosiles de Cuba. *Anales de la Academia de Ciencias Medicos, Fisicas y Naturales de la Habana*, **91**(2):135-176, plates 1-12.

Santolaya, J.M. 1993. *Gualtieria*: Un nuevo equínido del Terciario alicantino. *Cidaris*, **2**:44-47. Elche.

Santolaya, J. M. y Sillero, C. 1994-2001. Guía ilustrada de los equinoideos fósiles de la provincia de Alicante. *Cidaris*, I (1994), 3: 4-43; II (1994), 3: 48-76; III (1995), 4: 4-48; IV (1995), 4: 74-103; V (1996), 5: 5-33; VI (1996), 5: 65-97; VII (1997), 11-12: 3-23; VIII (1999), 15-16: 4-19; IX (2001), 19-20: 4-19.

Sapoundjieva, V. 1964: Les fossiles de Bulgarie, VIb. Paléogène. Echinoidea. *Academie Bulgare des Sciences*. 64 pp. 24 tab. Sofia.

Sasaran, L. 2016. Catalogue of type specimens housed in the Museum of Paleontology-Stratigraphy, Babeş-Bolyai University, Cluj-Napoca. *Acta Palaeontologica Romaniae*, **12**:(1), p. 3-23.

Saula, E. y Samsó, J.M., 1996. Estratigrafía y evolución tectónica de las láminas cabalgantes con sedimentos lutecienses en el manto de las Sierras Marginales (Unidad Surpirenaica Central)". *Geogaceta*, **20**: 458-461.

Saula, E.; Picart, J.; Mató, E.; Llenas, M.; Losantos, M.; Berástegui, X y Agustí, J., 1996. Evolución geodinámica de la fosa del Emporda y las Sierras Transversales. *Acta Geologica Hispanica*, **29**, (2-4): 55-75.

Schaub, H., 1969. L'Ilerdien; état actuel du problème. Colloque sur l'Eocene, Paris, 1968. *Memoirs Bulletin Recherches Geologiques et Minieres*, **69**:259-261.

Schaub, H. 1973. La sección de Campo (Prov. de Huesca). *XIII Coloquio Europeo de Micopalontología* (España 1973), Parte Norte–Zona Subpirenaica (18–22 Septiembre 1973), Madrid (Adaro-Enadimsa). pp. 139–158.

Schaffer, H., 1960. Interessante obereozane Echinidenarten, aus Bruderndorf (N.-O.) und Oberitalien. *Sitzungsberichte Österreichische Akademie der Wissenschaften*, (Abstract 1) **169** (9/10):423-435, figures a-g.

Schinner, G. O. 1993. Burrowing Behavior, Substratum Preference, and Distribution of *Schizaster canaliferus* (Echinoidea: Spatangoida) in the Northen Adriatic Sea. *Marine Ecology*, **14**(2): 129-148. Pau Parcy Scientific Publishers, Berlin and Hamburg.

Schlüter, N. 2016. Ecophenotypic Variation and Developmental Instability in the Late Cretaceous Echinoid Micraster brevis (Irregularia; Spatangoida). *Plos One* **11**(2): e0148341. Steffen Kiel, Naturhistoriska riksmuseet. Sweden. DOI:10.1371/journal. pone.0148341

Sdzuy, K 2001. La reformación de fósiles deformados demostrado en trilobites del piso Marianense (Cámbico inferior) del Sur de la Península Ibérica. Boletín de la Real Sociedad Esspañola de Historia Natural (Sección Geología), **96**(3-4):85-100.

Serra-Kiel, J. 1984. Estudi dels Nummulites del grupo de *N. perforatus* (Montfort). *Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural*, **11**:1-244.

Serra-Kiel, J., Canudo, J.I., Dinares, J., Molina, E., Ortiz, N., Pascual, J.O., Samsó, J.M. y Tosquella, J., 1994. Cronoestratigrafía de los sedimentos marinos del terciario inferior de la Cuenca de Graus-Tremp (Zona Central Surpirenaica). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, **7**(3-4):273-297.

Serra-Kiel, J., Mató, E. Saula, E., Travé, A. Ferràndez-Cañadell, C., Busquets, P., Samsó, J.M., Tosquella, J., Barnolas, A., Àlvarez-Pérez,

Libro Batalleria 30.indb 583 09/01/2025 10:06:16

G., Franquès, J. and Romero, J. 1997. Marine and Transitional Middle/Upper Eocene Sediments of the South-Eastern Pyrenean Foreland Basin. Field Trip Guide. 2nd. *Meeting of the IGCP 393 IUGS - UNESCO*. Neritic Events at the Middle-Upper Eocene Boundary. Vic (Spain) 2-6 September 1997, 52 pp.

Serra-Kiel, J.; Hottinger, L.; Caus, E.; Drobne, K.; Ferràndez, C.; Kumar, A.; Less, G.; Pavlovec, R.; Pignatti, J.; Samsó, J.M.; Schaub, H.; Sirel, E.; Strougo, A.; Tambareau, Y.; Tosquella, J.; Zakrevskaya, E., 1998. Larger foraminiferal biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene. *Bulletin de la Société Géologique de France*, **169** (2): 281-299.

Serra-Kiel, J., Mató, E. Saula, E., Travé, A. Ferràndez-Cañadell, C., Busquests, P., Samsó, J.M., Tosquella, J., Barnolas, A., Àlvarez-Pérez, G., Franquès, J. and Romero, J. 2003a: An inventory of the marine and transitional Middle/Upper Eocene deposits of the Southeastern Pyrenean Foreland Basin (NE Spain). *Geologica Acta*. **1**(2):201-229. Barcelona.

Serra-Kiel, J.; Travé i Herrero, A.; Mató i Palós, E.; Saula-Briansó, E.; Ferràndez i Cañadell, C.; Busquets, P.; Tosquella i Angrill, J.; Vergés i Masip, J. 2003b. «Marine and Transitional Middle/Upper Eocene Units of the Southeastern Pyrenean Foreland Basin (NE spain)». *Geologica Acta*, 2003, **1**(2):1-177.

Serra-Kiel, J.; Hottinger, L.; Caus, E.; Drobne, K.; Ferràndez i Cañadell, C.; Jauhri, A. K.; Less, G.; Pavlovec, R.; Pignatti, J.; Samsó, J. M.; Schaub, H.; Sirel, E.; Strougo, A.; Tambareu, Y.; Tosquella i Angrill, J.; Zakrevskaya, E., 2003c: «Appendix I: tethyan Paleocene-Eocene Larger Foraminifera Biostratigraphy: Shallow Benthic Zones (SBZ)». *Geologica Acta*, 2003, **1**(2): p. 233-236.

Serra-Kiel, J., Vicedo, V., Baceta, J.I., Bernaola, G., Robador, A., 2020. Paleocene Larger Foraminifera from the Pyrenean Basin with a recalibration of the Paleocene Shallow Benthic Zones. *Geologica Acta*, **18**.8, 1-69, I-III.

Sillero, C. 2002. *Leiopedina moplinai* sp. nov., un nuevo equínido del Eoceno de Alicante. *Cidaris*. Revista ilicitana de Paleontología, **21-22**:13-16. Elche.

Sismonda, E. 1843. Memoria zoo-geologica sugli echinidi fossili del condado di Nizza. *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino*. **6**(2):341-411,Tav. 2, Torino.

Sismonda, E. 1852, *in* Bellardi. Catalogue raisonné des fossils nummulitiques du Comté de Nice. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 2 sér., T. IV, partie II, Paris, pp. 205-300.

Smith, A.B., 1978a. A comparative study on the life styles of two Jurassic irregular echinoids. *Lethaia*, **11**:57-66.

Smith, A.B., 1978b. A functional classification of the coronal pores of regular echinoids. *Palaeontology*, **21**:759-789

Smith, A.B. 1980a. The structure and arrangement of echinoid tubercles. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, (B) 289:1-54.

Smith, A.B. 1980b. The structure, function, and evolution of tube feet and ambulacral pores in irregular echinoids. *Palaeontology*, **23**(1):39-83, pls. 1-6.

Smith, A.B. 1981. Implications of lantern morphology for phylogeny of post-Palaeozoic echinoids. *Palaeontology*, **24**:779–801.

Smith, A.B. 1984. Echinoid Palaeobiology, 190 pp. *George Allen and Unwin*. London.

Smith, A. B., 1988. Phylogenetic Relationship, Divergence Times, and Rates of Molecular Evolution for Camarodont Sea Urchins. *Molecular Biology and Evolution*. The University of Chicago. 5(4):345-365.

Smith, A.B. 2004. Phylogeny and Systematics of Holasteroid Echinoids and Their Migration Into the Deep-sea. *Palaeontology*, **47**: 123-150. https://doi.org/10.1111/j.0031-0239.2004.00352.x

Libro Batalleria 30.indb 584 09/01/2025 10:06:16

Smith, A.B. & Wright, C.W. 1999. British Cretaceous echinoids. Part 5, Holectypoida, Echinoneoida. *Monograph of the Palaeontographical Society London*: pp. 343- 390, pls 115-129. (Issue 612, part of Volume 153).

Smith, A. B. & Kroh, A. (editor) 2011. The Echinoid Directory. World Wide Web electronic publication. http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/echinoid-directory [01/12/2023].

Smith, A.B. & Wrigth, C.W. 1989. British Cretaceous Echinoids. Part 1, General Introduction and Cidaroida. *Monograph of the Palaeontographical Society. The Palaeontographical Society*, pp. 1-101, plates 1-32. London.

Smith, A.B.; Gallemí, J.; Jeffery, C.H.; Ernst, G. and Ward, P.D. 1999. Late Cretaceous-early Tertiary echinoids from northen Spain: implications for the Cretaceous-Tertiary extinction event. *Bulletin of the Natural History Museum of London* (Geology). **55**(2):81-137.

Smith, A.B. & Wright, C.W. 2000. British Cretaceous echinoids. Part 6, Neognathostomata (Cassiduloids) Part 6. *Monograph of the Palaeontographical Society London*: pp. 391-439, pls 130-138 (Issue 615, part of Volume 154).

Smith, A.B. & Wright, C.W. 2008. British Cretaceous echinoids. Part 8, Atelostomata, 2. Spatangoida (1). *Monograph of the Palaeontographical Society*: pp. 569- 635, pls 183-209. London.

Smith, A.B. & Stockley, B. 2005. Fasciole pathways in spatangoid echinoids: a new source of phylogenetically informative characters. *Zoological Journal of the*

Smith, A. B.; Davide Pisani; Jacqueline A. Mackenzie-Dodds; Bruce Stockley; Bonnie L. Webster; D. Timothy J. Littlewood, 2006. Testing the molecular clock: molecular and paleontological estimates of divergence times in the Echinoidea (Echinodermata). Published by *Oxford University Press on behalf of the Society for Molecular Biology*, 47 pp.

Smith. A. B., 2008. Echinoidea *in* the Timetree of Life. *S. B. Hedges and S. Kumar, Eds*. pp. 302–306. Oxford University Press, 2009.

Smith, A. B. & Kroh, A. (editor) 2011. The Echinoid Directory. World Wide Web electronic publication. http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/echinoid-directory [accessed in January-December, 2023].

Smith, A. B. & Kroh, A., 2013. Phylogeny of Sea Urchins. Biology and Ecology *Editor: John Miller Lawrence*. **38**:1-14.

Sokliç, I. 2001. Fosilna flora i fauna Bosne i Hercegovine. *Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine*. 585 pp. Sarajevo.

Souto, C. 2012. Sistemática da família Cassidulidae (Echinoidea: Cassiduloida) e considerações taxonômicas e paleobiogeográficas. Dissertação (Mestrado) - *Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia. Departamento de Zoologia*. Programa de Pós-graduação em Diversidade Animal. Instituto de Biologia. Universidade Federal da Bahia. 83 pp. Salvador.

Souto, C.; Mooi, R.; Martins, L.; Menegola, C. and Marshall, C. R., 2019. Homoplasy and extinction: the phylogeny of cassidulid echinoids (Echinodermata). *Zoological Journal of the Linnean Society*, **187**: 622–660, with 17 figures.

Srivastava, D. K, 2012. An annotated bibliography of fossil echinoids (Echinodermata) of India and Pakistan. *Journal of the Palaeontological Society of India*. **57**(2):163-203.

Srivastava, D. K.; Singh and Hukam Sing 2008. Brissid echinoid *Eupatagus* L. Agassiz, 1847 from The Khuiala Formation, Jaisalmer district, Rajastan, India. *e-Journal Earth Sciencelindia*, **1**(2):66-71.

Stara, P., Melis, R., Bellodi, A., Follesa, M.C., Corradini, C., Carugati, L., Mulas, A., Sibiriu, M. and Cannas, R., 2023. New insights on the systematics of echinoids belonging to the family Spatangidae Gray, 1825 using a combined approach based on morphology,

Libro Batalleria 30.indb 585 09/01/2025 10:06:16

morphometry, and genetics. *Frontiers in Marine Science*. **10**:1033710.doi.org/10.3389/fmars.2023.1033710

Stara P, Melis R, Bellodi A, Follesa MC, Corradini C, Carugati L, Mulas A, Sibiriu M and Cannas R (2023) New insights on the systematics of echinoids belonging to the family Spatangidae Gray, 1825 using a combined approach based on morphology, morphometry, and genetics. Front. Mar. Sci. 10:1033710. doi: 10.3389/fmars.2023.1033710

Stefanini, G. 1924. Relations between American and European Tertiary Echinoid faunas. *Bulletin of the Geological Society of America*. **35**:827-846.

Steneck, R. S., 2020. Regular sea urchins as drivers of shallow benthic marine community structure. In Sea Urchins: Biology and Ecology. Editor: *John M. Lawrence* Fourth Edition, **43**:255-278.

Stokes, R.B. 1975. Royaumes et provinces faunistique de Crétace établis sur la base d'une étude systématique du genre *Micraster*. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*. (C) **31**:1-94.

Stokes, R.B. 2015. Designation of the type species of the Cretaceous echinoid genus *Epiaster* d'Orbigny, 1855: a case study of confusion. *Annalen des Naturhistorischen Museums* in Wien, Serie A, **117**:153-159. ZooBank LSID: urn:lsid:zoobank.org:pub:79C12995-E260-45CF-BB28-B7DCE452B6CD

Stokes, R.B. 2022. The works on echinoids by Klein and Leske, the confusion concerning the authorship of Klein (1778), and the problem of citation of some species. *Zootaxa*, **5094**(3).

Stokes R.B., & Kroh A. 2022. Attribution of the taxon name Echinoidea to Schumacher, 1817. *Zootaxa*. 2022 Sep 5; 5182(2):165-174. DOI. 10.11646/zootaxa.5182.2.3. PMID: 36095693.

Stockley, B.; Smith. A. & Littlewood, T. 2003. The phylogeny of Spatangoida (Echinoidea, chinodermata): morphological and molecular perspectives. *The fourth biennial meeting of The Systematics Association*.18th to the 23rd of August 2003 at Trinity College, Dublin.

Stockley, Bruce; Smith, Andrew B; Littlewood, Tim; Lessios, Harilaos A. & Mackenzie-Dodds, Jacqueline A., 2005. Phylogenetic relationships of spatangoid sea urchins (Echinoidea): taxon sampling density and congruence between morphological and molecular estimates. *Zoologia Scripta*, **34**.447-468.

Stolizcka, F. 1873. Monograph of the Echinodermata of the Cretaceous deposits in south India. *Memoirs of the Geological Survey of India*. *Palaeontologia Indica*. Vol. IV, 3, Ser. VIII, 3. pp. 1-57. Calcuta.

Strougo, A. & Elattaar, A.A.A. 2012. Restudy of the Eocene echinoid *Schizaster vicinalis* var. *libycus* Fourtau, 1908 and biostratigraphic evaluation of the species of *Schizaster* in the Mokattamian stage (Middle and Late ocene) of Egyptian *Journal of Paleontology*, **12**:1-16.

Suraru, N.; Gábos, L. & Şuraru, M., 1967. Contributii la cunoasterea Clipeastridelor Eocene. *Studii si cercetari de Geologie, Geofizica si Geografie*; Seria Geologie. **12**(1):193-199.

Szörényi, E. 1929. A budai marga és faunaja. [The Buda Marl and its fauna]. *Földtani Szemle Melléklete*. Budapest, 45 pp., 1 fig. 1 pl.

Szörényi, E. 1973. Magyarorszagi eocen echinoideak. II. resz, Felső lutetiaikorű tengerisun-fauna Iszkaszentgyorgyről (Bakony*). Akademiai Kiado* (Budapest): 54-102 + Tab. 1-18, (Tab. 31-60).

Szöts, E., 1969. Calcareous nannoplankton from the Eocene of Biarritz, France. Introduction Géologique. Proceedings of the firts international conference on plancktonic microfossils. Geneva. 1967. pp. 167-172. Edited by P. *Brönnimann & H.H. Renz*. Volume I. Leiden.

Taramelli, T. 1874. Di alcuni Echinidi eocenici dell'Istria. *Atti del Reale Istituto Veneto Scienze*, Vol. 3, ser. 4, Tav. 3-4. Venezia.

Tassy, Pascal 1996. Le cladisme, trente ans après Phylogenetic Systematics; quelques

Libro Batalleria 30.indb 586 09/01/2025 10:06:16

remarques à propos de débats récents. *Vie Milieu*. **46**(2):115-123.

Tent-Manclus, J.; Martín-Martín, M.; Miclăuș, C.; Tosquella, J.; Serrano, F. y Martín Pérez, J. A., 2024. Estratigrafía del Eoceno Prebético: edad, evolución y organización en ciclos. *Geo-Temas*. 2024, **20**: 166

Tessier, F. 1952. Contribution à la stratigraphie et à la paléontologie de la partie ouest du Sénégal (Crétacé et Tertiaire). *Bulletin de la Direction des Mines de l'Afrique Occidentale Française*. Dakar, 14:1-570.

Thorson, G. 1950. Reproduction and larval ecology of marine bottom invertebrates. *Biological Review,* **25**:1-45.

Toniolo, A. R. 1909. L'eocene dei dintorni di Rozzo in Istria e la sua fauna. *Estratto da lla Palaeontographia italica. Memorie di Paleontologia*. **15**:237-295. Pisa.

Tomor-Thirring, J. 1936. Palaontologische Neuigkeiten aus dem Bakony-Gebirge. *Foldtani Kozlony* (*Geologische Mitteilungen. Zeitschrift der Ungarischen Geologischen Gesellschaft*). Bd. LXVI. Budapest.

Tortonese, Enrico, 1965. Fauna d'Italia. Echinodermata. *Edizioni Calderini*. Bologna. 442 pp.

Tosquella, J. et Samsó, J.M. 1996. Bioestratigrafía y litoestratigrafía del Paleoceno Superior-Eoceno Inferior del sector oriental de la Cuenca Surpirenaica. *Acta Geologica Hispanica*, **31**:(1-3):3-21.

Tosquella, J. & Serra-Kiel, J., 1998. Los nummulítidos (*Nummulites y Assilina*) del Paleoceno Superior- Eoceno Inferior de la Cuenca Pirenaica: Sistemática. *Acta Geologica Hispanica*, **31**(1-3):37-159.

Toulmin, L.D. 1969. Paleocene and Eocene Guide Fossils of the Eastern Gulf Coast Region. *Gulf Coast Association of Geological Societies Transactions*. **19**:465-487.

Ullastre, J. & Masriera, A. 1996. Evolución tectónica de las unidades sudpirenaicas al W y at E de la Linea de accidentes del Segre (Pirineo catalán, España). *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, **5**:213-253.

Ullastre, J. & Masriera, A. 2000. Noves dades sobre les relacions paleogeogràfiques del massís del Port del Comte amb les Serres marginals sud-pirinenques (Pirineu català, Espanya). *Treballs del Museu Geològic*, **9**:155-165. Barcelona.

Vela, J.A. 1993. L'Eocè de Catalunya. *Comunicats*. Institut Català de Mineralogia, Gemmologia i Paleontologia. **9**:18-31. Barcelona.

Vera, J.A. 1989. División de unidades estratigráficas en el análisis de Cuencas (Introducción). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, **2**:169-176.

Vergés, J., and D. W. Burbank, 1996. Eocene-Oligocene Thrusting and Basin Configuration in the Eastern and Central Pyrenees (Spain), *in P. F. Friend, and C.J. Dabrio, eds*., *Tertiary Basins of Spain. The Stratigraphic Record of Crustal Kinematics*, Cambridge University Press. World and Regional Geology, p. 120-133. Melbourne.

Vergés; J.; Marzo M.; Santaeularia, T.; Serra-Kiel, J.: Burbank D. W.; Muñoz J.A. & Giménez-Montsant, J., 1998. Quantified vertical motions and tectonic evolution of the SE Pyrenean foreland basin. *Geological Society London Special Publications* **134**(1):107-134.

Vergés; J.; Kullberg, J.C.; Antonio Casas-Sainz, A.; Gerardo de Vicente, G. de; Vítor Duarte, L.; Fernàndez, M.; Gómez, J.J.; Gómez-Pugnaire, M.T.; Jabaloy Sánchez, A.; López-Gómez, J.; Macchiavelli, C.; Martín-Algarra, A.; Martín-Chivelet, J.; Muñoz, J.A.; Quesada, C.; Terrinha, P.; Montserrat, T. and Vegas, R. 2019. An Introduction to the Alpine Cycle in Iberia. In: Quesada C., Oliveira J. (eds) The Geology of Iberia: A Geodynamic Approach. *Regional Geology Reviews. Springer, Cham*. 1-14 pp.

Verneuil, E. de et Collomb, E. 1856. Note sur l 'Espagne: observations géologiques et barométriques faites en Espagne en 1855. *Bulletin*

Libro Batalleria 30.indb 587 09/01/2025 10:06:16

de la Société Géologique de France, **20** (sér., 13):674-728.

Vézian, A., 1856. Du terrain post-pyreneen des environs de Barcelone et des ses rapports avec les formations correspondantes du bassin de la Méditerranée. *Tesis de Geologia*. Montpellier.

Via, L. 1959. El Eoceno marino surpirenaico. *Actes du Quatrième Congrès International d'Études Pyrénéennes*, 121-128.

Via, L. 1966. Aportación Paleontológica a la síntesis estratigráfica y cronoestratigráfica del Eoceno Marino de Cataluña. *Pirineos*, **81-82**:5-60. Jaca-Pamplona.

Via, L. 1969. Crustáceos decápodos del eoceno español. Pirineos. *Revista del Instituto de Estudios Pirenaicos*. **91-94**, Año XXV. Jaca.

Via, L. y Padreny, J. (1970): Dos nuevas especies de *Clypeaster* del Eoceno de Cataluña. *Instituto de Investigaciones Geológicas de la Diputación Provincial*. Universidad de Barcelona.

Vialov O. & Manouilenko O. 1939. Les oursins paléogènes du Fergana. Problems of Paleontology, *Publications of the Laboratory of Paleontology* (Moscow University), **5**:147-176, pl.1-3.

Vilanova, J. 1886. "Descubrimiento de equínidos fósiles en Alfaz". *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural*, **15**:1-25.

Villalba, M. P. 1991. Revisión de los equínidos del Cretácico inferior y medio español. Tesis doctoral. *Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Geológicas. Departamento de Paleontología*. 759 pp., 33 láminas.

Villalba, M. P. 2009. Clase Echinoidea, pp. 478-496. In Paleontología de invertebrados de Ma. Luisa Martínez-Chacón y Pascual Rivas (eds.). *Sociedad Española de Paleontología, Instituto Geológico y Minero de España, Universidad de Oviedo, Universidad de Granada*.

Villoutreys, O. de, 1987. L'Age du Niveau-Type a *Schizaster studeri* Agassiz de Vence (Alpes-Maritimes, France. *Revue de Paléobiologie*. **6**(1):155-158. Genève.

Villatte, J., 1965. Recherches sur quelques *Conoclypus* de l'Éocène d'Espagne. *Bulletin de la Société Géologique de France*. (7), VII: 866-870.

Vlaicu-Tătărîm, N. 1963. Stratigrafia Eocenului Din Regiunea de La Sud-Vest de Cluj. Clasa Echinoidea. *Editura Academiei Republicii Populare Române*, 174-181 p.p.

Vogl, Viktor. 1920. Nouvelles notices sur les Échinides éocènes de la Hongrie. *Geologische Mitteilungen*, **50**:1-128.

Wagrner, C.D. & Durham, W. 1966. Holasteroids, *in*: Treatise on Invertebrate Paleontology. (R.C. Moore, ed.). Part U: U423-U443. *Geological Society of America & University of Kansas Press.* New York.

Wagner, C.D. & Durham, J.W. 1966. Holectypoids, in: Treatise on Invertebrate Paleontology. (R.C. Moore, ed.). Part U: U440-U450. *Geological Society of America & University of Kansas Press.* New York.

Waters, J.A. and Maples, C.G., Eds., 1997. Geobiology of Echinoderms, *Paleontological Society Papers*, **3**:225-248.

Wray, Gregory A., 1992: The evolution of larval morphology during the post-Paleozoic radiation of echinoids. *Paleobiology*. 18 (3):258-287. The Paleontological Society.

Yáñez, A. 1821-1822. Noticia de algunos *petrefactos* que se encuentran en la Conca de Tremp y consecuencias sobre el origen del territorio de la antigua provincia de Cataluña. *Periódico de la Sociedad de Salud Pública de Cataluña*.303-318 pp. Barcelona.

Zachos, L. G. 1968. A New Echinoid from the Ocala Limestone. *Quartely Journal of the Florida Academy of Sciences*. **31**(3): 161-164

Zachos, L. G. & Molineux, A., 2003. Eocene echinoids of Texas. *Journal of Paleontology*. **77**(3): 491-508.

Zachos, L. G. & Shaak, G. D. 1978. Stratigraphic significance of the Tertiary echinoid *Eupatagus ingens* Zachos. *Journal of Paleontology* **52**(4):921-927, 1 pl. 6 text-figs.

Libro Batalleria 30.indb 588 09/01/2025 10:06:16

Zamora, S. and Rábano, I. (Eds.) 2015. Progress in Echinoderm Palaeobiology. Cuadernos del Museo Geominero,. *Instituto Geológico y Minero de España*, **19**:1-294. Madrid.

Žítt, J. 1981. *Aguayoaster* Sánchez Roig (Echinoidea) from Cuba. *Časopsis pro Mineralogii a Geologii*, **26**:273–284. Praha.

Zittel, K. A. von 1879 .Echinodermata. Handbuch der Paläontologie: *Paläozoologie*. **1**(1):308-560. München & Leipzig. Oldenbourg.

Zoeke, M. E., 1952, Sur l'existence de formes differentes de *Schizaster* en Europe et en Afrique. *Bulletin de la Société Géologique de France*, *Notes et Mémoires*, ser. 6, **2**:47-55, text-figs. 1-3.

19. CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA

Almela, A. 1946. Explicación de la Hoja nº 294 (Manlleu). Mapa Geológico de España. *Instituto Geológico y Minero de España*. Escala 1:50.000. Madrid.

Alonso, F.; Peón, A.; Villanueva, O.; Rosell, J.; Trilla, J. y Obrador, A. 1974. Mapa geológico de la Hoja 364-La Garriga. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1974. Depósito legal: M-29448-1976.

Barnolas Cortinas, A.; Busquets Buezo, P.; Colombo Piñol, F.; Reguant Serra, R.; Serra Kiel, J.; Vilaplana d´Abadal, M.; Gállego Coiduras, I.C.y García de Domingo, A. 1980. Mapa geológico de la Hoja 332- Vich. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1980. Depósito legal: M-11.730-1984.

Barnolas, A.; Escuer, J. y Durán, H. 1994. Memoria explicativa de la Hoja 295- Banyoles. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 2013. Depósito legal: M-24914-2013.

Barnolas, A.; Teixell, I.; Durán, H. y Escuer, J.1989. Mapa geológico de la Hoja 295- Banyoles. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1989. Depósito legal: M-34709-1994.

Benzauen, M.; Núñez, A. y Martínez, W. 1972. Mapa geológico de la Hoja 418-Montblanch. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1972. Depósito legal: M-9.396-1973.

Benzauen, M.; Núñez, A.; Martínez, W. Cabañas, I.y Mennig. J. 1973. Memoria explicativa de la Hoja 418-Montblanch. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 2013. Depósito legal: M - 26.511 -1973.

Berástegui, X.; Pi, M.E.; Escuer Solé, J.; Casanovas Petanas, J.; Samsó, J.M.; Arbués, P.; Martínez, A. y Vilella, L. 2017. Memoria de la Hoja 291-Oliana. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 2017. Depósito legal: M-24.012-2017

Cirés i Fortuny, J.; Picart i Boira, J,; Ferrer Argüello, M.C.; Soler I Hernández, D.; Martínez Fernández, F.J.; Pallí i Buixó, L.; Roqué i Pau, C.; Mató i Pallós, E.; Samsó, i Escola, J.M.; Agustí i Ballester, J,; Llenas i Abellaneda, M.; Solà i Subiranas, J. i Montaner i Roviras, J. 2003. Mapa Geològic de Catalunya, 1: 25.000, Girona, 334-1-1 (77-25). *Institut Cartogràfic de Catalunya, Servei Geològic de Catalunya*

Colodrón, I. y Ruiz, V. 1978. Mapa geológico de la Hoja 847- Villajoyosa. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1974. Depósito legal: M-6791-1978.

Colodrón, I.; Ruiz, V.; Núñez, A.; Isabel Cabañas, I; Uralde y Muñoz, M.A. 1991. Memoria explicativa de la Hoja 847- Villajoyosa. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1991. Depósito legal: M -19363-1981.

Fleta, J.; Escuer, J.; Carreras, J. y Pujades, J. 1994. Mapa geológico de la Hoja 258-Figueres. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1994. Depósito legal: M-34705-1994.

Libro Batalleria 30.indb 589 09/01/2025 10:06:16

Fleta, J.; Vergés, J. y Escuer, J. 1994. Memoria explicativa de la Hoja 258-Figueres. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1994. Depósito legal: M-34705-1994.

Galindo i Torres, J.; Florensa i Solsona, R.M.; Puig i Civera, C.; López Blanco, M.; Piña Iglesias, J. i Picart i Boira, J. 2003. Mapa Geològic de Catalunya, 1: 25.000, Monistrol de Montserrat, 392-1-1(71-29). *Institut Cartogràfic de Catalunya, Servei Geològic de Catalunya*.

Gallego Coiduras, I. C.; García de Domingo, A.; López Olmedo, F. L. y Pallí Buxó, L. 1979. Mapa geológico de la Hoja 296-Torroella de Montgrí. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1983. Depósito legal: M-11.730-1.984.

García Sansegundo, J. y Montes Santiago, M.J. 1991. Mapa geológico de la Hoja 209-Agüero, Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1991. Depósito legal: M-9557-2009.

García Villar, A. 1996. Mapa geológico de la Hoja 289- Benabarre. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1990. Depósito legal: M-2411-2017.

García, J. y Teixell Cácharo, A. 1990. Mapa geológico de la Hoja 287- Barbastro. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1990. Depósito legal: M-35945-2014.

García Vélez, A.; A. Muelas Peña, A.; Soubrier González, J. y L. Palli Buxó, L. 1979. Mapa geológico de la Hoja 335-Palafrugell. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1994. Depósito legal: M-11.730-1.984.

Gil Peña, I.; Montes Santiago, M.J. y Malagón Luesma, J. 2011. Mapa geológico de la Hoja 177- Sabiñánigo, Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1999, Revisado en 2011. Depósito legal: M-16.736-1994.

Hernández Samaniego, A.; Javier Navarro Juli, J.; Estévez, A.; López, M.; Lendinez, A.; Ramírez del Pozo, J. y Pascual Muñoz, H. 2008. Memoria explicativa de la Hoja 848-Benidorm. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1991. Depósito legal: M-5282-2008.

Hernández Samaniego, A.; Navarro Juli, J.J.; Pascual Muñoz, H.; Estevez Rubio, A. y López Arcos, M. 1994. Mapa geológico de la Hoja 848-Benidorm. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1974. Depósito legal: M-5282-2008.

Lendínez González, A.; Leret Verdú, G.; Cabañas Lozano, I. y Uralde López, M.A. 1978. Memoria explicativa de la Hoja 872- Alicante. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1978. Depósito legal: M -15.405 -1978.

Leret Verdú, G. y Lendínez González, A. 1974. Mapa geológico de la Hoja 872- Alicante. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1974. Depósito legal: M-5.101-1978.

López Olmedo, F. y Ardévol i Oró, L. 1994. Mapa geológico de la Hoja 251-Arén. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1994. Depósito legal: M-10428-2016.

López Olmedo, F.; Ardévol i Oró, L.; Hernaiz Huerta, P.P.; Cabra Gil, P.; Solé Pont, J.; Olivares, J. y F. Leyva, F. 1995. Memoria explicativa de la Hoja 251-Arén. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1991. Depósito legal: M-10.428-2016.

Martínez del Olmo, W.; Colodrón Gómez, I. y Nuñez Galiano, A. 1974. Mapa geológico de la Hoja 846- Castalla. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1974. Depósito legal: M-6791-1978.

Martínez Rius, A.; Vergés, J.; Pujadas, J.; Fleta, J. y Escuer, J. 1994. Mapa geológico de la Hoja

Libro Batalleria 30.indb 590 09/01/2025 10:06:16

257-Olot. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1994. Depósito legal: M-34705-1994.

Martínez, W.; Colodrón, I.; Alfonso Núñez, A.; Cabañas, I. y Uralde, M.A. 1978. Memoria explicativa de la Hoja 846- Castalla. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1991. Depósito legal: M -29.492 -1978

Martínez-Ríus, A.: Vergés, J.; Fleta J.; Escuer, J.; Pujadas, J.; Tosquella, J.; Samsó, J.M.; Barbera M.; Muñoz, J.A. y Mallarach J.M. Memoria explicativa de la Hoja 257-Olot. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1994. Depósito legal: M. 34.705-1994.

Mató, E., Saula, E., Picart, J., Solà, J., Montaner, J., Viñals, E., Samsó, J.M., Serra-Kiel, J., Llenas, M., Agustí, J., Mallarach, J., 1996. Mapa Geològic de Catalunya, 1: 25.000, Banyoles 295-2-1 (76-23). *Institut Cartogràfic de Catalunya, Servei Geològic de Catalunya.*

Mató, E.; Saula, E.; Martínez, A. y Muñoz, J.A. 1989. Mapa geológico de la Hoja 293- Berga. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1989. Depósito legal: M-34702-1994.

Montes Santiago, M. J. 1991. Mapa geológico de la Hoja 210- Yebra de Basa, Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1991. Depósito legal: M-34101-2012.

Montes Santiago, M.J. 2012. Memoria explicativa de la Hoja 210- Yebra de Basa, Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1991. Depósito legal: M-34101-2012.

Muñoz, J.A.; Vergés, J.; Martínez Rius, A.; Fleta, J.; Cirés, J.; Casas, J.M. y Sabat, F. 1991. Mapa geológico de la Hoja 256-Ripoll. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1994. Depósito legal: M-34706-1994.

Olmo Zamora, P. del; Alvaro Lopez, M. y Ramirez del Pozo, J. 1981. Mapa geológico de la Hoja 774- Isla Conejera, Isla Cabrera. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1980. Depósito legal: M-29.026-1992.

Olmo Zamora, P. del; Alvaro López, M.; Ramírez del Pozo, J. y Anglada, E.1982. Mapa geológico de la Hoja 699-Porreres. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1982. Depósito legal: M-29.025-1992.

Olmo Zamora, P. del; Alvaro Pozo, M. y Aguilar Tomás, M.J. 1991. Memoria de la Hoja 699-Porreres. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1991. Depósito legal: M-29.025-1992.

Peón, A. y Alonso, F. 1973. Mapa geológico de la Hoja 391-Igualada. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1973. Depósito legal: M-9396-1973.

Pares, J.; Sabat Montserrat, F; Álvaro, M.; del Olmo Zamora, P. y Ramírez del Pozo, J. 1983. Mapa geológico de la Hoja 725- Felanitx. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1983. Depósito legal: M-29.023-1992.

Peón, A. y Alonso, F. 1973. Mapa geológico de la Hoja 391-Igualada. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1973. Depósito legal: M-9396-1973.

Peón, A. y Alonso, F. 1973. Memoria de la Hoja 391-Igualada. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1973. Depósito legal: M-10.414-1975.

Peón, A.; Alonso, F.; Rosell, J. y Trilla, J. Mapa geológico de la Hoja 392-Sabadell. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1973. Depósito legal: M-30.909-1975.

Libro Batalleria 30.indb 591 09/01/2025 10:06:16

Peón, A.; Alonso, F.; Rosell, J.; Trilla, J. y Obrador, A. 1976. Memoria explicativa de la Hoja 392-Sabadell. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1976.

Peón, A.; Alonso, F.; Rosell, J.; Trilla, J. y Obrador, A. 1973. Mapa geológico de la Hoja 363-Manresa. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1973. Depósito legal: M-9.396-1973.

Peón, A.; Alonso, F.; Rosell, J.; Trilla, J. y Obrador, A. 1973. Memoria de la Hoja 363-Manresa. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1973. Depósito legal: M-10.416-1975.

Pi, E., Badia, R., Samsó, J.M., Martínez, A., Zamorano, M., Picart, J., Solà, J., Montaner, J., Losantos, M., 2000. Mapa Geològic de Catalunya, 1: 25.000, Sant Llorenç de la Muga 257-2-1 (76-21). *Institut Cartogràfic de Catalunya, Servei Geològic de Catalunya.*

Pi, E.; Samsó, J.M.; Martínez, A.; Vilella, L.; Arbués, P.; Escuer, J y Casanovas, J. 2001. Mapa geológico de la Hoja 291-Oliana. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 2001. Depósito legal: M-24012-2017.

Pignatelli García, R.; Espejo Molina, J.A. y Crespo Zamorano, A. 1972. Mapa geológico de la Hoja 893- Elx. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1972. Depósito legal: M-9.396-1973.

Pignatelli, R.; Espejo, J. y Crespo, A. 1973. Memoria explicativa de la Hoja 893- Elx. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1978. Depósito legal: M - 20.093 -1973.

Portero García, J.M.; Olivé Davó, A.; Martín Alafont, J.M. y Ramírez del Pozo. 1976. Mapa geológico de la Hoja 34-Torrelavega, Mapa Geológico de España.E: 1/50000, Ed. 1976. Segunda Serie (MAGNA), Primera edición. IGME Depósito legal: M-25383-1976.

Portero García, J.M.; Ramírez del Pozo, J.; Olivé Davó, A.y Martín Alafont, J.M. 1976. Mapa geológico de la Hoja 33-Comillas.Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Segunda Serie (MAGNA), Primera edición. IGME. Depósito legal: M-4952-1976.

Puig, C.; Pi, E.; Samsó, J.M.; Saula, E. Martínez, A.; Vilella, L.; Escuer, J. y Casanovas. J. 2001. Mapa geológico de la Hoja 292-Sant Llorenç de Morunys. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 2001. Depósito legal: M-25021-2020.

Puig, C., Mató, E., Saula, E., Picart, J., Solà, J., Montaner, J., Mallarach, J., Samsó, J.M., Serra-Kiel, J., 1997. Mapa Geològic de Catalunya, 1: 25.000, Amer 295-1-2 (75-24). *Institut Cartogràfic de Catalunya, Servei Geològic de Catalunya*.

Puig, C., Mató, E., Saula, E., Picart, J., Solà, J., Montaner, J., Samsó, J.M., Serra-Kiel, J., Llenas, M., Agustí, J., Mallarach, J., 1997b. Mapa Geològic de Catalunya, 1: 25.000, Canet d'Adri 295-2-2 (76-24). *Institut Cartogràfic de Catalunya, Servei Geològic de Catalunya*

Ramírez del Pozo, J.; del Olmo Zamora, P. del y Alvaro López., M. 1992. Memoria explicativa de la Hoja 774- Isla Conejera, Isla Cabrera. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1991. Depósito legal: M-29.023-1992. M-29.026-1992.

Ramírez del Pozo, J.; del Olmo Zamora, P. y Alvarado López, M.1992. Memoria explicativa de la Hoja 725- Felanitx. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1991. Depósito legal: M-29.023-1992.

Ramírez del Pozo, J.; Olmo Zamora, P. y Alvaro López, M. 1991. Memoria explicativa de la Hoja 390- Cervera. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1991. Depósito legal: M-29.025-1992.

Libro Batalleria 30.indb 592 09/01/2025 10:06:16

Ramírez Merino; J.I.; Olivé Davó, A. y Colldefons, B. 1990. Mapa geológico de la Hoja 390-Cervera. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1980. Depósito legal: M-2666-1988.

Robador Moreno, A. y Zamorano Cáceres, M. 1999. Mapa geológico de la Hoja 212- Campo, Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1999. Depósito legal: M-34102-2012.

Rosell Sanuy, J, y Gómez.Gras, D. 1994. Mapa geológico de la Hoja 290- Isona. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1990. Depósito legal: M-24914-2013.

Rosell Sanuy, J.; Gómez.Gras, D. y Linares R. 2013. Memoria explicativa de la Hoja 290-Isona. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 2013. Depósito legal: M-24914-2013.

Samsó-Escolà y Solé-Pont, X. 2015. Mapa geológico de la Hoja 334-Girona. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 2015.

Samsó Escolá, J.M.; Sanz López, J. y García Senz, J. 1991. Mapa geológico de la Hoja 248-Apiés, Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1991. Depósito legal: M-35917-2014.

Saula, E.; Mató, E.; Escuer, J.; Muñoz, J.A. y Barnolas, A. 1990. Mapa geológico de la Hoja 294- Manlleu. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1989. Depósito legal: M-34710-1994.

Saula Briansó, E.; Samsó i Escolà, J.M.; Escuer Solé y Casanovas Petanas, J. 2017. Memoria explicativa de la Hoja 328-Artesa de Segre. Mapa Geológico de España. Segunda Serie. Primera edición, IGME. E: 1/50000, Ed. 1994. Depósito legal: M-24.014-2017.

Saula Briansó, E.; Samsó i Escolà, J.M.; Escuer Solé y Casanovas Petanas, J. 2000. Hoja 328-Artesa de Segre. Mapa Geológico de España. Segunda Serie. Primera edición, IGME. E: 1/50000, Ed. 1994. Depósito legal: M-24.014-2017.

Tallada Masquef, A.; Copons Llorenç, R.; Casanova i Petanàs, J. i Martinez Rius, A. 2017, Mapa Geològic de Catalunya, 1: 25.000, Berga, 293-1-1 (71-23). *Institut Cartogràfic de Catalunya, Servei Geològic de Catalunya.*

Teixell Cacharo, A. 1996. Mapa geológico de la Hoja 327-Os de Balaguer. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1996. Depósito legal: M-44051-2006.

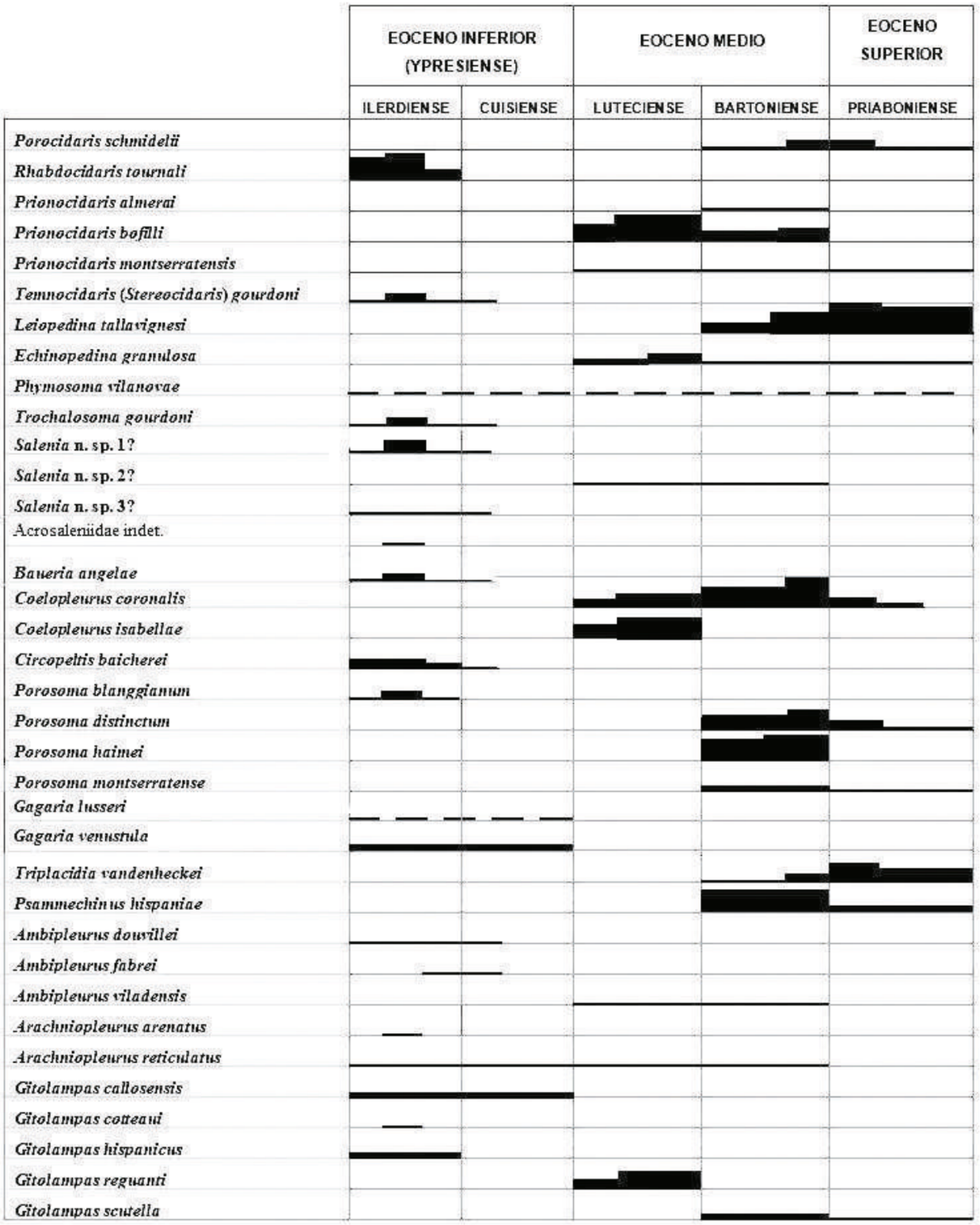
Teixell, A. y Barnolas, A. 1994. Mapa geológico de la Hoja 176-Jaca, Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1994. Depósito legal: M-34101-2012.

Teixell, A.; Zamorano, M. y Ramírez Merino, J.I. 1994. Mapa geológico de la Hoja 250-Graus. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. IGME. E: 1/50000, Ed. 1994. Depósito legal: M-10427-2016.

Vergés, J.; Martínez Rius, A.; Domingo, F.; Muñoz, J.A.; Losantos, M.; Fleta, J. y Gisbert, J. 1991. Mapa geológico de la Hoja 255-La Pobla de Lillet. Mapa Geológico de España. Segunda serie. Primera edición. ITGE. E: 1/50000, Ed. 1994. Depósito legal: M-34707-1994.

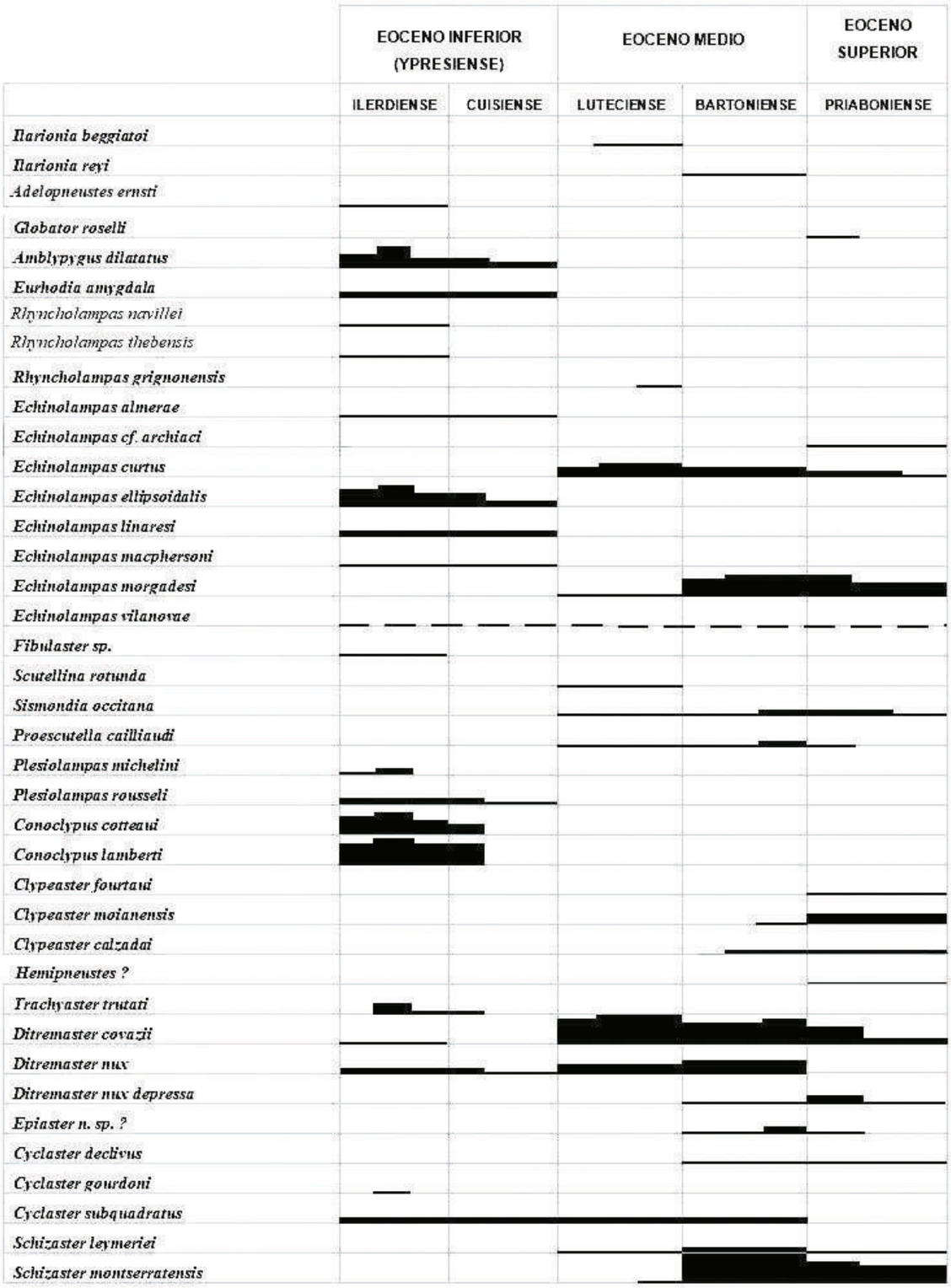
Libro Batalleria 30.indb 593 09/01/2025 10:06:16

20. ANEXO I. TABLA DE LA DISTRIBUCIÓN CRONOESTRATIGRÁFICA (I)



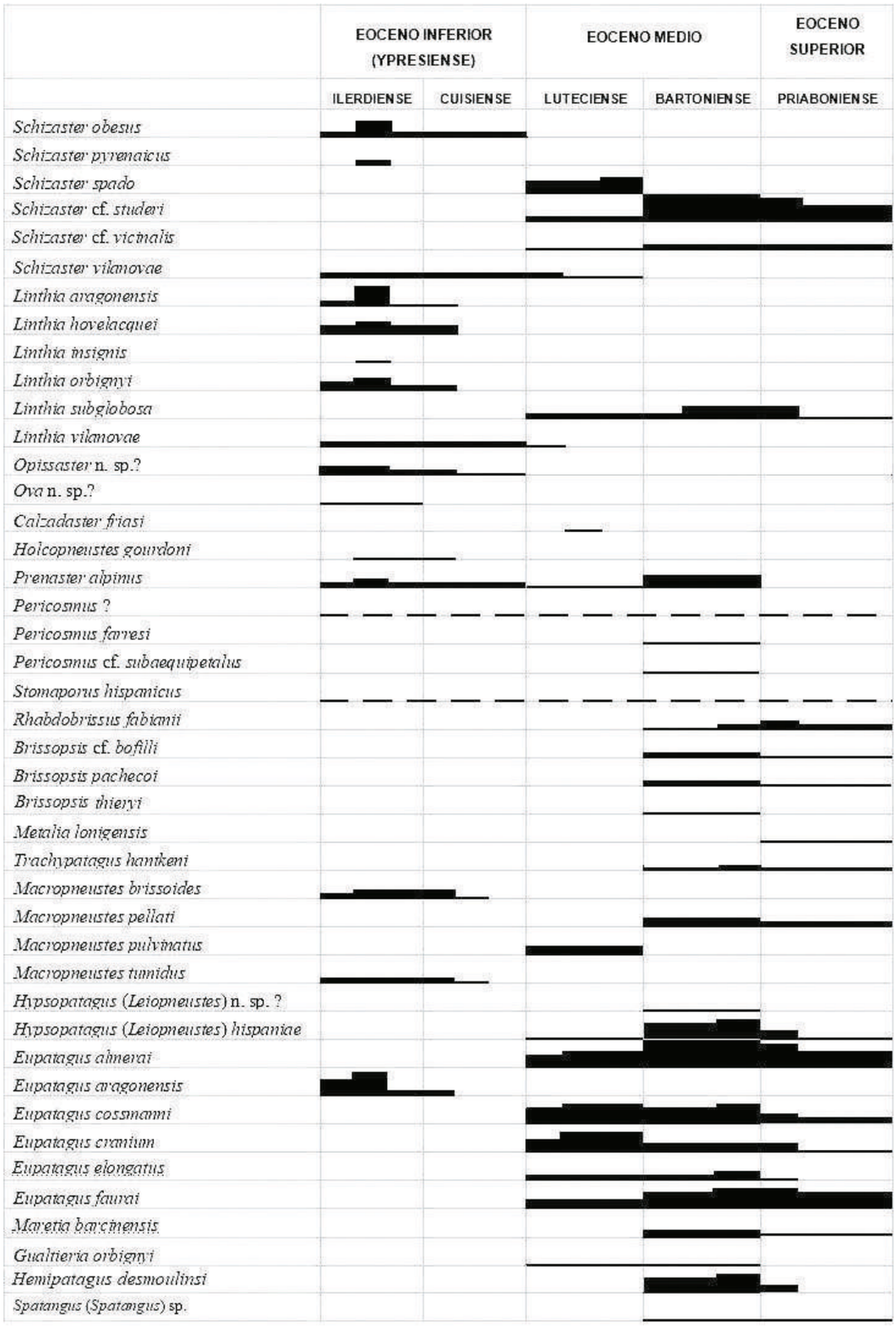
Libro Batalleria 30.indb 594 09/01/2025 10:06:17

21. ANEXO II. TABLA DE LA DISTRIBUCIÓN CRONOESTRATIGRÁFICA (II)



Libro Batalleria 30.indb 595 09/01/2025 10:06:18

22. ANEXO III. TABLA DE LA DISTRIBUCIÓN CRONOESTRATIGRÁFICA (III)



Libro Batalleria 30.indb 596 09/01/2025 10:06:18

23. ANEXO IV. TABLA DE BIOZONACIONES

	Macroforaminíferos SBZ	Pisos				España				Europa atlánt.		Europa-Circunmediterránea							Cirrcunmediterráneo Oriental					
		YPRESIENSE	LUTECIENSE	BARTONIENSE	PRIABONIENSE	S1	S2	S3	S4	Cuenca Aquitania	N Francia-Bélgica	Norpiren. Orient.	SE Francia	Alpes	Región cisalpina	Sicilia	Hungría- Rumanía	Bulgaria-MacedoniaAnatolia	Libia	Egipto	Golfo Pérsico: Catar	Golfo Pérsico: Omán	Golfo Pérsico: S. Irán	N India
Biozona A (YPRESIENSE)																								
Amblypygus dilatatus	SBZ 6 – SBZ 12	●					Y	Y	Y			Y						Y	Y	Y				
Conoclypus cotteaui		●				I	I					Y		I										
Plesiolampas michelini		●					I					Y			C									
Plesiolampas rousseli		●					Y		Y			Y												
Porosoma blanggianum		●					I	I				I												
Schizaster obesus		●					I	I				Y												
Schizaster pyrenaicus		●					I		Y	C														
Linthia insignis (1)		●					I		Pi			Y		Y										
Linthia orbignyi		●					I					Y												
Eupatagus aragonensis		●				Y	I					Y												
Rhabdocidaris tournali		●						I				I												
Circopeltis baicheri		●					Y					Y												
Gitolampas cotteaui		●					I					I												
Rhyncholampas navillei		●					I													Y				
Rhyncholampas thebensis		●					I													Y				
Biozona B (LUTECIENSE)																								
Scutellina rotunda	SBZ 13-16		●				L				L					L	L							
Schizaster spado			●					L															L	
Ambipleurus viladensis			●					L												L				
Biozona C (LUTEC.-BARTO.)																								
Eupatagus cossmanni	SBZ 13-18		●	●			L	LB	LB											LB	LB			
Echinolampas curtus			●	●			L	L	L					B	L									
Sismondia occitana			●	●				L	L	LB							LB							
Gualtieria orbignyi			●	●				LB		LB				LB	LB									
Rhyncholampas grignonensis			●	●				L		LB	LB		BP	BP										
Macropneustes pulvinatus			●	●			L	LB		LB					LB									
Ditremaster covazii			●	●				LB							LB									
Schizaster leymeriei			●	●				LB		LB														
Eupatagus elongatus			●	●				LB						LB			LB							
Biozona D (BARTO.-PRIAB.)																								
Leiopedina tallavignesi	SBZ 17–20			●	●		BP	BP		P				P	P			P						
Gitolampas scutella				●	●			BP		BP				P	P		P	P						
Trachypatagus hantkeni				●	●			BP							P		P	P						
Clypeaster fourtaui					●			P												P				
Metalia lonigensis					●			P							P									

Tabla de biozonaciones (A,B,C y D) con equinoideos eocénicos para el Dominio Europeo y circunmediterráneo, y su correlación con biozonaciones de macroforaminíferos bentónicos de medios poco profundos ("Shallow Benthic Zones", **SBZ**) de Serra-Kiel *et al*. 1998. **Edades**: **Y**: Ypresiense; **L**: Luteciense; B: Bartoniense; **C**: Cuisiense; **P**: Priaboniense. **Pi**: Paleógeno indiferenciado. Rangos: **LB**: Luteciense-Bartoniense; **BP**: Bartoniense-Priaboniense; **Biozonas** (en la columna izquierda): **A**, **B**, **C**, y **D** definidas en el texto. El punto negro indica la presencia de la especie en un piso. **S1**: Región Cantábrica; **S2**: Sector Surpirenáico Central; **S3**: Sector Surpirenáico Oriental; **S4**: Sector del Dominio Prebético. Para la división territorial y la descripción de las biozonas véase el texto y los mapas de las Figs.1 y 101. **Nota 1**: *Linthia insignis*, en la Biozona A, también se ha hallado en el Ypresiense de Somalia (región no representada en la tabla) de la Zona circunmediaterránea Occidental .

Libro Batalleria 30.indb 597 09/01/2025 10:06:18

24. ANEXO V CUADRO SINOPTICO DE LOS GÉNEROS EOCÉNICOS “REGULARES” (EXCEPTO CIDAROIDA)

Se sigue el orden alfabético. Los géneros en negrita son los que se han hallado en este trabajo. La erosión puede eliminar en parte o totalmente algunos caracteres como la crenulación y la perforación en los tubérculos, el número de poros geminados por placa ambulacral, etc. por lo que se aconseja un estudio minucioso con la ayuda de una lupa potente, y en caso de duda se ha de consultar las descripciones completas para hallar las posibles alternativas; -: ausencia; +: presencia etc. por lo que se aconseja un estudio minucioso con la ayuda de una lupa potente, y en caso de duda se ha de consultar las descripciones completas para hallar las posibles alternativas; -: ausencia; +: presencia.

Género	**Sistema apical D/M/H** [Nota 7]	**Tipo de placa ambulacral**	**Zonas poríferas** [Nota 6]	**Filodios** [Nota 6]	**Tubérculos perforados**	**Tubérculos crenulados**	**Tubérculos principales amb. e interamb. similares en tamaño, al menos en el ámbito**	**Número de columnas de grandes tubérculos amb. en el ámbito** [Nota 5]	**Número de columnas de grandes tubérculos interamb. en el ámbito** [Nota 5]	**Observaciones**
Ambipleurus	Dicíclico o Hemicíclico	Trigeminada Glifocífide	Uniseriadas	-	+ débilmente	+ débilmente	+	2	2	Ornamentos y depresiones suturales horizontales en amb. e interamb. Tenues hendiduras bucales.
Arachniopleurus [=*Radiocyphus*. Sinónimo subjetivo más joven; Smith & Kroh (2011) in The Directory Echinoids]	**?**	Poligeminada [Nota 1] Glifocífide	Uniseriadas	-	+	+	+	2	2	Ornamentos rodeando tubérculos principales de los interamb. Hendiduras bucales.
Baueria	**D**	Trigeminada Arbacioide	Uniseriadas	-	-	-	+	2	4-6 [Nota 3]	Sin tubérculos principales en la zona aboral, ni en amb. ni en interamb. Tenues hendiduras bucales.
Circopeltis	**H** (ocular **I** excluído)	Poligeminada [5-6) Controversia en este carácter [nota 2]	Uniseriadas	-	-	-	+	2	2	Poros geminados en cada placa amb.formando un suave arco. Mamelones muy desarrollados, subesféricos y sobresalientes. Hendiduras bucales poco profundas.

Codechinus [Nota 10]	**D**	Trigeminada Arbacioide	Triseriadas	-	-	-	+	2-4	2-4	Distribución irregular los grandes tubérculos. Hendiduras bucales muy tenues.
Coelopleurus	**D**	Trigeminada Arbacioide	Uniseriadas	-	-	-	+	2	4 o >4 [Nota 4]	Sin tubérculos principales en la zona aboral de los interamb. Tenues hendiduras bucales con un reborde.
Dictyopleurus	**H** (ocular **V** excluído)	Trigeminada Glifocifide	Uniseriadas	-	+ minúsculos	+	+	2	2	Ornamentos y depresiones suturales horizontales amb. e interamb. Hendiduras bucales muy tenues.
Echinopedina	**?**	Trigeminada Diademátide	Uniseriadas	-	+	-	+	2	2	Hendiduras bucales profundas, en forma de U.
Echinopsis	**H**	Trigeminada Glifocifide	Uniseriadas	-	+	+	+	2	2	Heniduras bucales profundas y agudas.
Eurypneustes	**H**	Poligeminada (± 8: ámbito; 6: bajo ámbito)	Poliseriadas	**?**	-	+	+	4-6	6-8	Poros pareados en arco horizontal (transversal). Hendiduras bucales desconocidas.
Gagaria	**H**	Trigeminada Acrosalénide	Uniseriadas	-	-	+	+	2	2	Hendiduras bucales profundas y agudas.
Glyphocyphus	**M**	Trigeminada Glifocifide	Uniseriadas	-	+ débilmente	+	+	2	2	Depresiones suturales. Hendiduras bucales muy tenues.
Glyptocidaris =*Heteractechinus*	**H**	Poligeminada (5 pares de poros). Tipo Estomopneustide	Uniseriadas	+ muy pequeños	-	+	+	2	2	En interamb., desde el ámbito al peristoma, con 4 columnas de tubérculos secundarios con casi la mitad del tamaño de los principales. Hendiduras bucales con reborde labial.

Libro Batalleria 30.indb 599 09/01/2025 10:06:19

Leiopedina	**?**	Trigeminada Diademátide	Triseriadas	-	+	-	+	2	2	Perforaciones en tubérculos diminutas. Hendiduras bucales profundas.
Micropsis	**?**	Tetrageminada	Uniseriadas	-	-	+	+	2 [Nota 8]	2 [Nota 9]	Poros geminados de cada placa amb. en arco. Hendiduras bucales.
Paradoxechinus	**D**	Trigeminada Equinoide	Uniseriadas	-	-	+ débilmente	+	2	2	Ornamentos muy desarrollados de fosas suturales, surcos y crestas radiales. Hendiduras bucales.
Phymosoma	**M**	Poligeminada [5-6] Fimosomátide	Biseriadas aboralmente.	+	-	+	+	2	2	Poros geminados formando un arco en cada placa ambulacral del ámbito. Hendiduras bucales.
Phymotaxis	**?**	Poligeminada (6-10) Controversia en este carácter [Nota 4]	Uniseriadas aboralmente. Biseriadas cerca del peristoma	+ (pequeños)	-	-	+	2	2	Poros geminados arqueados en el ámbito. Hendiduras bucales profundas y agudas.
Porosoma	Sólo ocular **I** insertado (in Treatise, 1966)	Poligeminada (5-8) Equínide	Uniseriadas	+ muy pequeños	-	+ en alguna especie tenuemente	+	2	2	Poros geminados formando un arco en cada placa ambulacral. Hendiduras bucales profundas con reborde labial.
Psammechinus	**D**	Trigeminada. Equinoide	Triseriadas	-	-	-	+	2	2	Numerosos tubérculos secundarios casi tan grandes como los principales formando columnas ambulacrales e interamb. Hendiduras bucales.

Libro Batalleria 30.indb 600 09/01/2025 10:06:19

Salenia	Disco apical plano, perforado y elevado sobre el caparazón (cáliz). Placas oculares no se prolongan más que las genitales.	Bigeminada	Uniseriadas	-	-	+	-	2	2	Aspecto cidaroideo
Salenidia	Disco apical plano, perforado y elevado sobre el caparazón (cáliz). Placas oculares se prolongan más que las genitales.	Bigeminada-unigeminada	Uniseriadas	-	-	+	-	2	2	Aspecto cidaroideo
Triplacidia	**M**	Trigeminada Equinoide	Uniseriadas	-	-	+ débilmente	+	4	8-10	En cada placa interamb. hay una hilera horizontal de numerosos tubérculos casi iguales (de 4 a 6). Hendiduras bucales profundas y agudas.
Trochalosoma	Posiblemente **M**	Poligeminadas [5-6] en al ámbito y trigeminadas en zona adoral. Fimosomátide	Biseriadas aboralmente	+ pequeños	-	- o trazas	+	2	2	En ámbito la distancia entre los tubér. ambul. es la 1/2 la distancia entre los tubér. interamb.Hendiduras bucales. Sist. Apical grande: 1/2 diámetro caparazón

Libro Batalleria 30.indb 601 09/01/2025 10:06:19

Notas explicativas del Anexo V:

1. Tres poros geminados agrupados por el tubérculo principal, además de un par, o dos, en la misma placa ambulacral.
2. Véase los comentarios taxonómicos en el texto de *Circopeltis* por la discrepancia entre los autores sobre este carácter y otros caracteres diferenciadores entre *Circopeltis* y *Phymotaxis*.
3. Este número depende de la especie. Véase Carrasco (2006, "n. sp. de *Baueria*")
4. Este número depende de la especie.
5. Si el número es superior a 2 es que hay columnas de tubérculos secundarios que alcanzan el tamaño de los principales o primarios.
6. El filodio es un área ensanchada de las zonas poríferas cerca del peristoma. No confundir con las zonas poríferas biseriadas o triseriadas en la zona adoral. Estas últimas zonas poríferas comienzan relativamente lejos del peristoma, cerca del ámbito.
7. D/M/H= Dicíclico/Monocíclico/Hemicíclico
8. En el ambulacro hay 2 columnas de tubérculos principales, y por el interior de estas columnas hay otras 2 con tubérculos casi tan grandes como los principales, por lo que en una primera observación parecen 4 columnas de grandes tubérculos por área amblacral.
9. En cada interambulacro hay 2 columnas de tubérculos principales, por el exterior de éstas hay 2 columnas de tubérculos algo más pequeños, y por interior entre 4 y 5 columnas de tubérculos algo más pequeños. Como la diferencia de tamaño no es grande podría aparentar a primera vista un total de unas 10 columnas de grandes tubérculos.
10. Según Smith & Kroh (2011) se distribuye desde el Cretácico (Aptiense) al Eoceno, en Europa y Norte de África. Siguiendo a estos autores, en Europa la cita es del Eoceno de España para la especie C. *orbignyi* (Cotteau, (1883), que en el presente trabajo no se ha hallado.

Libro Batalleria 30.indb 602 09/01/2025 10:06:19

25. ÍNDICE TAXONÓMICO

El índice está organizado alfabéticamente por géneros y categorías superiores. Los números de página en negrita señalan la ubicación de la información principal de cada taxón. Los taxones de categorías superiores al género, incluidos en la sistemática adoptada aquí, se presentan en mayúsculas. También se han añadido algunos taxones ajenos a la clase *Echinoidea*, como por ejemplo foraminíferos, empleados aquí como auxiliares en diversos aspectos paleontológicos. Se han incluido intencionadamente grafías incorrectas de nombres de taxones documentados en la literatura. Para facilitar la consulta, se han omitido autorías, fechas y símbolos de nomenclatura abierta (aff., cf.). Por otro lado, los subgéneros se relacionan por separado, independientemente de sus respectivos géneros.

Acrocircus 243
Acroechinoidea 143, 144
ACROSALENIIDAE 46, 494, **203**
Acrosaleniidae indet. 46, 49, **204**
Adelopneustes, 150, **281**, 286, 287, 498, 525
akkajensis 284
boehmi 281, 284
ernsti 140, 281, **282**, 283, 284. 498, 526, 527, 595, Lámina 21
lamberti 281
montainvillensis 281, 284
raingeardi 281, 284
Adydaster 158
lucentinus 382
Agassizia 145, 160
Aguayoaster 161, 435, 436, 439
Alexandraspis 352
Alexandria 352
Alexandrium 352
Aliaster 430
Alveolina ellipsoidalis 340
Alveolina elongata 340
Alveolina oblonga 340
Alveolina violae 340
Ambipleurus 146, **251**, 252, 544, 549, 550, 598
douvillei 44, 54, **253**, 254, 256, 524, 527, 594, Lámina 12
fabrei 54, 252, **254**, 255, 256, 257, 258, 527, 550, 594, Lámina 12
neuvillei 252, 253
sp. 53, **253**
viladensis 117, 119, **256**, 257, 535, 594, 597, Lámina 13
Amblypygus 150, 151, 154, 155, **288**
altus 291
americanus 291
apheles 289, 290, 292
arnoldi 290, 291, 523
depressus 291
dilatatus 288, **289**, 290,291, 523, 595, Lámina 22
douvillei 291
latus 291
michelini 337, 338, 339
mokattamensis 291
patellaeformis 291
pellati 291
pentagonalis 291
sp. 77, 104
subrotundus 291
tumidus 291
Anisopetalus 297
Anomalanthus 352
Apatopygidae 144, 293
Aplolampas 305
Aplospatangus 387
Arachniopleurus **258**, 598
arenatus 47, **258**, 259, 260, 262, 528, 594, Lámina 14
istrianus 260, 262
reticulatus 132, 258, **260**, 261, 262, 594, Lámina 14
sp. 43, 258
vilanovae 258
ARBACIIDAE **204**
ARBACIOIDA 201, **204**, 537, 543
Arbacioideos 144
Arcaechinus 162
Assilina exponens 119
Assilina subgranulosa 267
Asterostoma 452
ASTEROSTOMATIDAE **451**
Atelospatangus 166
Atelostomas 142
ATELOSTOMATA 144, 151, **363**
Aulacopygus 144

Libro Batalleria 30.indb 603 09/01/2025 10:06:19

AULODONTA **190**
Australanthus 144, 294, 295, 297
Austrocidaris 166
Bathysalenia 201
Baueria **204**, 205, 209, 538, 598, 602, Lámina 8
agassizi 207, 209
angelae 44, 46, 47, **205**, 206, 207, 208, 209, 594, Lámina 8
geométrica 205, 208, 209
rousseli 20, 205, 207, 208, 209
tessieri 208, 209
Biarritzella 352
Blaviaster 166, 509
Bothriocidaridae 142
Bothriolampas 263
Botriopygus 298
Brachybrissus 387, 403
BRISSIDAE 158, 451, 452, **455**, 467, 484, 527
Brissidae indet. 74, 75, 81, 88, 98, **454**
BRISSIDINA **451**
Brissidinos 470
Brissoides 454, 484, 485, 496
acuminatus 491
almerae 491
almerai 491, 492
aloysii 456
aragonensis 495, 496
cossmanni 498
cranium 500
elongatus 502
faurai 504
Brissoma 459
Brissomorpha 158, 160
Brissopatagus 163
veronensis 134
Brissopneustes 382, 385
vilanovae 385
Brissopsidae 459
Brissopsis 164, **459**, 462, 464, 465, 466, 467
bofilli 83, 96, 102, 103, **460**, 461, 462, 596, Lámina 50
decliva 383
pachecoi 62, 65, 66, 67, 75, 81, 85, 89, 460, **461**, 462, 463, 526, 596, Lámina 50
sp. 35, 75, 87, 89, 103, 125, **460**
steinhatchee 466
thieryi 103, 460, **462**, 463, 596, Lámina 50
vilaplanae 460, 462
Brissus 164
fabianii 455, 456, 458
jutieri 441, 442
lyrifera 459
tuberculatus 467
Bunactis 352
Calilampas 153
CALYCINA **196**
Calzadaster 161, **435**, 436
friasi 102, **436**, 437, 438, 596, Lámina 46
CAMARODONTA 143, 201, **219**, 233, 243, 543
CARINACEA **196**
CASSIDULIDAE 144, 146, 263, 293, 294, 295, **297**
Cassidúlidos 142
CASSIDULINA **297**
CASSIDULOIDA 143, 144, 146, 151, 152, 154, 155, 170, 277, **293**, 295, 304, 336, 337, 538
Cassiduloida indet. 29, 34, 45, 53, 55, 83, 86, 101, 114, 132, 133, 136, 137, 527
Cassidulus 153, 270, 297
amygdala **295**, 296
caribboearum 298
placentula 326
santolayae 296
scutella 270
Catopygus 152, 154
aegyptiacus 152
bourcarti 152
cajonensis 152
enestratus 152
obovatus 298
recens 152
Cenofibula 20, 333, 334, 335
castriauliensis 334, 335, 336
Cestobrissus lorioli 11
Cheopsia 158
Chrysomelon 190
Chuniola 512
Cidarella 201, 202
CIDARIDAE 142, 172, **181**
Cidaridae indet. 55, 99, 109, 181, 525, 527
Cidáridos 142
Cidarina 171
CIDARINAE **181**
Cidaris 171, 189
altavillensis 187
cidaris 171
coronalis 209, 210
foveata 175
gourdoni 181, 189
koenigi 197
mespilum 180

Libro Batalleria 30.indb 604 09/01/2025 10:06:19

Cidarites 142
pistillaris 182
schmidelii 172, 173
scutiger 202
CIDAROIDA 142, 149, **171**, 173, 189
Cidaroida indet. 110, 117, 124, 171
CIDAROIDEA 143, **171**
Circopeltaris 219
Circopeltis **219**, 220, 222, 525, 598, 602
baicherei 43, 44, 50, 53, 54, **220**, 221, 222, 535, 594, 597, Lámina 9
bouillei 222
cannati 222
couloni 222
gourdoni 200
jarginensis 222
meridanense 219
sp. 53, 55, **220**
Clipeasteroideos 155, 336
Cluniaster 285
Clypeaster 19, 156, 264, 328, 343, **352**, 353, 354, 361, 523, 524, 525, 533, 547
apertus 354
atavus 354, 361
biarritzensis 354, 359, 361
bouillei 354, 362
boussaci 355, 362
breunigi 354, 361
calzadai 63, 77, 79, 83, 88, 355, **356**, 357, 362, 524, 595, Lámina 33
cavipetala 361
fourtaui 77, 81, 355, **357**, 358, 362, 524, 531, 535, 595, 597, Lámina 33
marbellensis 355, 357, 362
moianensis 77, 83, 85, 354, **359**, 360, 361, 362, 524, 595, Lámina 33
priscus 354, 355, 362, 523
profundus 354, 362
sayni 355, 362, 523
scutellaeformis 354, 361
solanoi 354, 361
sp. 63, 80, **355**, 361
surarui 354
toxopetalum 362
transsylvanicus 354, 362
vilaplanae 354, 361
CLYPEASTERIDAE **352**
CLYPEASTERINA **352**
CLYPEASTEROIDA 20, 143, 144, 146, 151, 152, 154, 155, 170, 289, 293, **336**, 337, 338, 353, 527, 539, 548
Clypeasteroida indet. 31, 49, 80, 96, 101, **336**
Clypeasteroideos 25, 144
Clypeasteroides 142, 352
Clypeastres 142
Clypeastroida142
Clypeus 270, 344
conoideus 342
Codechinus 191, 599
orbignyi 602
tallavignesi 190, 191
Coeloclypeus 209
Coelopleurus **209**, 210, 214, 217, 537, 599, Lámina 9
coronalis 20, 62, 63, 64, 66, 68, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 86, 87, 88, 89, 90, 95, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 117, 118, 122, 123, 127, 140, **210**, 213, 214, 215, 217, 218, 348, 525, 526, 545, 594, Lámina 9
delbosii 215, 218
douvillei 215, 218
equis 134, 210, 216
geométrica 214
isabellae 98, 101, 102, 107, 108, 109, 122, 127, 215, **216**, 218, 594, Lámina 9
munieri 215, 217
radiatus 215, 218
sp. 30, 62, 80, 83, 84, 87, 90, 101, 110, **210**
tournoueri 215, 218
Coelopleurus wetherelli 215, 218
Coelopleurus zaddachi 215
Conoclypeus 343, 344
conoideus 343
CONOCLYPIDAE **342**
Conoclypus 15, 17, 19, 64, 139, 147, 151, 155, **342**, 343, 344, 351, 523
anacoreta 342, 343
aragonensis 343, 349, 351
conoideus 343, 344, 346
cotteaui 40, 41, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 50, 53, 55, 344, **346**, 347, 348, 349, 351, 535, 595, 597, Lámina 31
dalloni 344
lamberti 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 53, 115, 344, **349**, 350, 351, 595, Lámina 32
lucae 17
lucentinus 344, 349
pignatorii 345

Libro Batalleria 30.indb 605 09/01/2025 10:06:19

pyrenaicus 344, 346, 349
pryrenaicus 346
sp. 26, 34, 40, 41, 42, 43, 44, 48, 49, 53, 62, 115, 131, 132, 133, 343, **345**
subcylindricus 344
vilanovae 19, 344
CONULIDAE **281**
Coptosoma 223
armatum 228
atacicum 225
blanggianum 225
haimei 228, 229, 230
haimei var. *montserratensis* 228
Coronanthus 352, 355, 361
Cosmocyphus 197
Crastulina 330
Craterolampas 305
Crucibrissus 158
Crustulina 323, 330
Cyclaster 162, 164, 380, **382**
amoenus 385
declivus 98, 382, **383**, 525, 528, Lámina 36
dubaleni 385
dubaleni 385, 386
gourdoni 47, **384**, 385, 595, Lámina 36
lucentinus 384
sp. 42, **383**
subquadratus 132, 134, **385**, 386, 528, 595, Lámina 36
vilanovae 385
CYCLASTERINAE 380, **382**
Cylindrolampas 3005
Cypholampas 305
Cyphosoma **197**, 198
blanggianum **225**
cribrum 223
lloreae 199, 522
macrostoma 199
originale 199, 522
rugosum 199
saïd 241
salmanni 197
superba 236
undatum 199
vilanovae 198
Cystocidaridae 142
Dactylanthus 352
Delbosia 209
Diadema arenatum 258, 259
Diadema blanggianum 225
Diadema lusseri 241
DIADEMATACEA 143, 190
Diademétidos 144
Dickesicidaris 174
Dictyopleurus 599
archiaci 252
douvillei 251, 252, 253
duncani 252
haimei 253
Diplothecanthus 352
Disastéridos 142, 144
Disasteroida 143
Discocyclinas 25, 26
Distefanaster 159, 369
Ditremaster 159, 160, 162, **369**, 370, 379, 431
alarici 416, 418
beckeri 377
corculum 376, 377, 523
covazii 30, 47, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 87, 95, 96, 98, 99, 100, 102, 106, 107, 108, 109, 110, 118, 122, 123, 124, 125, 126, 127, **373**, 375, 379, 531, 535, 595, 597, Lámina 34
gregoriei 373
minor 376
nux 34, 35, 36, 45, 62, 68, 89, 95, 102, 123, 127, 132, 137, **376**, 378, 379, 523, 595, Lámina 34
nux aegyptiacus 376
nux depressa n. subsp. 68, 98, **378**, 379, 524, 595, Lámina 35
nux nux 379
pellati 377, 378, 379, 523
schweinfurthi 376
sp 26, 30, 31, 34, 35, 36, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 53, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 72, 75, 77, 81, 83, 84, 85, 90, 95, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 124, 125, 127, 128, 131, **370**, 373, 525
Duperieria 150
Echanthus 263
ECHINACEA 143, **201**
Echinanthus 142, 263, 264, 352, 523, 525
beggiattoi 275, 276, 277
biarritzensis 264, 267, 523
callosensis 265
cottaldi 266
cotteaui 264, 266, 523
dorsalis 12, 264, 265, 266
ellipsoidalis 312
hispanicus 265, 267

Libro Batalleria 30.indb 606 09/01/2025 10:06:19

ibericus 317, 319
issyaviensis 264, 523
minor 265
ovatus 305
pyrenaicus 264, 523
rayssacensis 264, 523
reguanti 264, 268, 269, 523
scutella 270
scutella var *lonigensis* 270
sopitianus 264, 268, 523
stelliferus 265
subsimilis 134
testudinarius 134, 266
vidali 265
wrighti 300
wrightii 276
zitteli 264, 267, 523
ECHINARACHNIIDAE 333
Echinarachnius 356
Echinathus cottaldi 266
Echinathus sopitianus 268, 269
Echinathus testudinarius 266
Echinidae 142, 145
ECHINIDEA **246**
Echinobrissus 142
Echinocardium cordatum 146
Echinoconus 142
Echinocyamus 157
Echinodiscus 142
Echinodiscus laganum 331
ECHINOLAMPADACEA **293**, 336
ECHINOLAMPADIDAE 144, 263, 293, **304**, 337
Echinolampadids 293
ECHINOLAMPADOIDA 154, 293, **304**
Echinolampas 20, 146, 154, **304**, 305, 320, 523, 543
almerae 84, 126, 131, 134, 136, **307**, 308, 321, 524, 595, Lámina 24
archiaci 81, 307, 309, 322, 395
botellae 323
curta 310, 311
curtus 36, 64, 74,75, 80, 83, 98, 101, 107, 108, 127, 133, **309**, 310, 311, 321, 531, 535, 595, 597, Lámina 25
ellipsoidalis 17, 40, 41, 42, 45, 46, 47, 53, 54, 55, 57, 128, 131, 132, 133, 306, **312**, 313, 314, 321, 523, 595, Lámina 25
ellipsoidalis var. *chalossensis* 312
elongatus 306, 312, 314, 321, 488, 502, 523
hovelacquei 322
leymeriei 306, 312, 314, 321, 523
linaresi 131, 133, 310, **315**, 316, 322, 524, 595, Lámina 26
lucentinus 310, 311, 315
Mac Phersoni 316
macphersoni 131, 133, 134, **316**, 317, 322, 595, Lámina 26
morgadesi 64, 72, 73, 77, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 88, 90, 96, 99, 100, 103, 110, **317**, 318, 319, 322, 595, Lámina 27
obesa 310
obesus 309, 310
oviformis 305
qattamiaensis 319
silensis 306, 312, 314, 321, 523
sp. 26, 30, 35, 43, 54, 63, 65, 66, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 89, 97, 101, 104, 106, 108, 111, 124, 126, 131, 133, 134, 136, 137, **306**
subcylindricus 131, 306, 314, 321, 523
suessi 323
vidali 317, 323
vilanovae 132, 134, **319**, 320, 322, 527, 595, Lámina 28
Echinometra 142
ECHINONEIDAE **288**
ECHINONEOIDA **281**, 284, 287, 289, 338, 548
Echinoneus 284, 287
Echinopedina **194**, 599
edwardsi 196
gacheti 196, 522
granulosa 62, 81, 101, 102, 108, **195**, 196, 526, 594, Lámina 4
paucituberculata 196, 522
sp. 35, 55, 79, **195**
Echinopsis 194
arenata 258, 259, 599
Echinorhodum 352
Echinorodorum 352
Echinospatagus 142
ECHINOTHURIACEA **190**
Echinothurioidea 143
Echinus 142, 211, 241, 472, 500
gacheti 194
grandis 455
miliaris 246
oviformis 305
rosaceus 352
Echynocorys 142
Enallopneustes 363
Eobrissus 463

Libro Batalleria 30.indb 607 09/01/2025 10:06:19

Eoscutum 156, 325, 328
dubaleni 329
Epiaster 158, **380**, 381, 382, 528
acutus 380
crassisimus 380
n. sp. ? 65, **381**, 382. 524, 595, Lámina 35
ultimus 381, 382
Escheria 415
insignis 420
Espantangoides 142
Espidodiademátidos 144
EUECHINOIDEA 142, 143, **190**
Euechinolampas 305
EUPATAGIDAE 451, **484**
Eupatagus 146, 159, 162, 163, 454, 470, 479, **484**, 485, 486, 487, 505, 514, 520, 523, 525,
acuminatus 134, 487
almerai 11, 31, 35, 36, 47, 62, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 77, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 98, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 111, 114, 119, 124, 136, 137, 487, 488, **491**, 492, 495, 506, 523, 596, Lámina 56
aragonensis 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 50, 54, 55, 162, 301, 487, **495**, 496, 498, 506, 508, 525, 526, 535, 596, 597, Lámina 56
brissoides 471, 472
armensis 487
confractus 488, 492, 500, 501, 502, 523
cossmanni 36, 66, 75, 98, 102, 108, 109, 110, 117, 118, 119, 136, 488, **498**, 499, 500, 501, 504, 506, 531, 535, 596, 597, Lámina 57
cranium 30, 68, 90, 97, 99, 100, 101, 108, 109, 110, 118, 122, 488, **500**, 501, 502, 506, 523, 596, Lámina 57
cranium somaliensis 498, 499, 500, 501
crassus 501, 523
des Moulinsi 514, 516
elongatus 77, 82, 104, 117, 124, 488, **502**, 503, 506, 523, 535, 596, 597, Lámina 58
faurai 62, 63, 75, 77, 79, 81, 83, 85, 86, 87, 90, 96, 98, 101, 102, 105, 107, 108, 110, 126, 136, 488, **503**, 504, 505, 506, 520, 596, Lámina 58
gibretensis 488
inges 15
lorioli 488, 502, 523
multituberculatus 488
novoi 488
oosteri 488, 502, 523
ornatus 135, 488, 491, 492, 495
parvulus 488
Eupatagus sp. 42, 43, 49, 50, 54, 55, 57, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 95, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 115, 117, 118, 119, 123, 124, 125, 126, 128, 133, 137, **488**
valenciennesi 486
ventrosus 488
vilanovae 488
Eurhodia 144, 152, 153, **294**, 295, 297, 525
amygdala 131, 133, 152, 153, 294, **295**, 296, 527, 595, Lámina 23
morrisi 294
relicta 295
westaustraliae 296
EURHODIIDAE 144, **294**, 295, 297
Europorophyma 223
Eurycoila 352
Eurypleura 352
Eurypneustes 233, 599
Euspatangus 484, 485, 491
acuminatus 491
elongatus 502, 503, 523
pávayi 488, 495
Fellius 149, 175, 176, 524
foveata 176
foveatus 175, 176
pouechi 175, 176, 178, 181
Fernandezaster 459, 467
Fibularia 156, 325
Fibularidés 323
Fibulaster 156, **323**, 324, 325, 330, 336
sp. 66, **324**, 325, 595, Lámina 28
Fourtaunia 162, 452, 524
Gagaria **233**, 234, 235, 236, 237, 238, 241, 242, 247, 549, 599
americana 236
atacica 238, 243, 523
biarritzensis 236
foutatoroensis 237, 240, 242
frossardi 238, 243, 523
gauthieri 236
libyca 237, 243
lusseri 133, 236, 238, 240, **241**, 242, 544, 594, Lámina 6
nummulitica 236
orbignyi 238, 243
pegoti 236,
sp. 34, 35, 36, 40, 57, 88, 132, 133, **238**
tremadesi 238, 243, 523

Libro Batalleria 30.indb 608 09/01/2025 10:06:19

venustula 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 46, 50, 116, 133, 236, 238, **239**, 240, 243, 523, 553, 594, Lámina 6
vilanovae 238, 243, 523
Galéridos 142
Galerites 281
Galeritidae 142, 281
Galerolampas 153, 297
Gaultieria 509
Gillechinus 163
Gisopygus 294, 297, 301
navillei 301
thebensis 303
zitelli 301
GITOLAMPÁDIDOS **262**, 263
Gitolampas 152, 154, **263**, 264, 274, 523, 525, 531
callosensis 131, **264**, 265, 275, 594, Lámina 15
cotteaui 47, **266**, 267, 275, 535, 594, 597, Lámina 16
desmoulinsi 274
elegans 274
hispanicus 131, 133, **267**, 268, 275, 594, Lámina 17
munsteri 274
pyrenaicus 270
reguanti 57, 97, 98, 101, 102, 108, 110, 127, 264, **268**, 269, 270, 275, 594, Lámina 18
scutella 84, 85, 86, 88, **270**, 271, 272, 273, 275, 299, 531, 535, 594, 597, Lámina 18
tumidus 274
sp. 86, 101, 103, 110, 132, 136, **264**
Gitolampopsis 263
Globator 150, 284, **285**, 286, 287
ilarionensis 287, 288
nucleus 285
petricoriensis 285
raulini 286, 288
roselli 68, **286**, 287, 288, 595, Lámina 22
sp. 45, 132, **285**, 286
Globoholectypus 285
Glossaster 144, 294, 295
GLYPHOCYPHIDAE **251**, 252
Glyphocyphus 599
Glyptocidaris 599
Gnathichnus pentax 141
Gnathostomas 142
Goniocidaris 175
Granopatagus 521
Gregoryaster 431, 162
Gualteria 19, 166, 167
Gualteria orbignyi 509, 510
Gualtieria **509**, 510
alicantina 509, 511
almerai 471, 510, 511, 523
damesi 510, 511, 523
orbignyana 509
orbignyi 96, 101, **509**, 510, 511, 523, 531, 535, 596, 597, Lámina 59
sp. 86, **509**
Guebhardanthus 352, 364
Gueltieria orbignyana 509
Guettaria 151, 364
Gisopygus 294, 297, 301
navillei 301
zitelli 301
thebensis 303
Habanaster 164
Haimea 151
Hebertia 194
granulosa 195
Hemiaster 369
corculurn 377
covazii 373
latus 445
nux 134, 369, 376, 377
pellati 376, 377
Hemipatagus 165, 506, 507, 508, **512**, 513, 514, 515, 517, 518, 538, 539
argutus 518
barcinensis 507, 518
desmoulinsi 61, 62, 66, 68, 76, 77, 82, 84, 85, 86, 88, 99, 103, 116, **514**, 515, 516, 517, 518, 523, 528, 596, Lámina 60
grandituberculatus 518
grignonensis 515, 523
hispanica 515, 523
hoffmanni 512
nicklesi 515, 519, 523
sp. 66, 72, 102, 117, **514**, 517
suessii 518
Hemipneustes 107, 151, **363**, 364, 595, Lámina 61
HEMIPNEUSTIDAE **363**, 364
Hemispatangus pendulus 508
Herrerasia 352
Herreraster 484
Heteractechinus 599
Heteraster 380
Heteroclypeus 305
Heterolampas 452
Heterospatangus 484

Libro Batalleria 30.indb 609 09/01/2025 10:06:20

Hirudocidaris 188
Holaster 151, 364
HOLASTEROIDA 143, 144, 151, **363**, 364, 527, 528
Holastreroides 363
Holcopneustes 160, **438**, 439, 525
cristatus 439
gourdoni 45, 46, 47, **439**, 440, 441, 524, 596, Lámina 46
indicus 439
narindensis 439, 441
obtritus 441
pomeyroli 436, 439
HOLECTYPOIDA 143, 151, 155
Hyboclypus 144
Hypselaster 161, 434
Hypsoclypus 305, 345
Hypsoheteroclypeus 305
Hypsospatangus 479
Hypsospatangus alicantinus 481
Hypsospatangus lucentinus 480, 481, 483
Hypsopatagus 158, 159, 162, **479**, 480, 483, 486, 496
antiquus 483
aragonensis 481
bouillei 481, 483, 523
doncieuxi 483
hantkeni 468
hispaniae 30, 62, 63, 65, 74, 75, 77, 85, 87, 103, 128, 136, **481**, 482, 483, 523, 524, 596, Lámina 55
lucentinus 480, 483, 523
n. sp.? 64, **480**, Lámina 55
peroni 468
santamariai 483
sp. 31, 73, 103, **480**
Ilarionia 153, **275**, 276, 277
arnaudi 278
beggiatoi 11, 98, **276**, 277, 280, 595, Lámina 19
damesi 276, 277, 279
defiori 278
jeanneti 278
reyi 89, 278, **279**, 280, 595, Lámina 20
sicardi 278,
sindensis 276, 278
sindensis var. *madagascariensis*
yoshiwarai 278
Irregulares 15, 124, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 145, 168, 250, 258, 296, 298, 299, 336, 388, 522, 536, 537, 538, 539, 541, 544, 545, 547, 548, 551, 552, 553
IRREGULARIA 143, 149, 150, 201, **262**
Isolampas 305
Isopneustes 382
Kassandrina 144, 294, 295
Kephrenia 153
Keraiophorus 209
Kleinia 459, 461
pachecoi 460, 461
Koehleraster 284, 287
Koenigia 197
Koilospatangus 484
Kutchypygus 484
Laevipatagus 164
LAGANIDAE 325, **330**, 331
Laganidea 352
LAGANIFORMES 323, **330**
Laganum 157, 325
Laganum hispanicum 324, 325
Lajanaster 467
Laubeanthus 352
Leiocidaris 182, 525
almerai 182
bofilli 183
ítala 185, 186, 187
jovis ammonis 187
kochi 187
montserratensis 185, 186, 187
Leiopatagus 467
Leiopedina 147, **190**, 194, 600, Lámina 4
castexi 193, 194
molimai 193, 194
samusi 193, 194
sp. 72, 83, **190**
tallavignesi 31, 66, 68, 72, 76, 77, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 95, 96, 99, 106, 107, 125, **190**, 191, 193, 194, 525, 531, 535, 594, 597, Lámina 4
Leiopneustes 64, 103, 159, 479, 480, 481, 482, 483, 496, 524, Lámina 55
aragonensis 483
Leiosoma 199, 200, 525
gourdoni 200, 201
meridanensis 219, 220
Lenita 156
Leptoclypus 352
Libyolampas 305
Linthia 161, 369, 406, **415**, 417, 420, 427, 428, 524, 525
aragonensis 40, 41, 44, 46, 47, 48, 50, **416**, 417, 418, 429, 524, 596, Lámina 42
arizensis 430
bulgarica 422
darderi 429

Libro Batalleria 30.indb 610 09/01/2025 10:06:20

heberti 418, 419, 424, 430
hovelacquei 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 416, **418**, 419, 420, 424, 426, 430, 596, Lámina 42
insignis 41, 46, 134, 415, **420**, 421, 429, 528, 535, 596, 597, Lámina 44
Mac Phersoni 424
orbignyi 40, 42, 43, 46, 47, 53, **422**, 423, 429, 523, 535, 596, 597, Lámina 43
poblae 416, 420
sp. 34, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 65, 68, 74, 77, 78, 80, 88, 89, 90, 96, 104, 106, 111, 131, 132, 133, 136, **415**, 416, 525
subglobosa 65, 67, 68, 69, 98, 106, 98, 106, 110, 136, 420, **424**, 426, 430, 525, 596, Lámina 43
vilanovae 116, 131, 133, 418, 423, 424, **426**, 427, 428, 429, 523, 596, Lámina 45
Liopatagus 479
Loriolipedina 190
Lovenia 117, 167, 507, 512, 513, 514, 515, 538
calzadai 513, 514, 515, 519
lorioli 19, 513
suessii 518
LOVENIIDAE 451, 484, **509**, 513
LUMINACEA **293**
Lutetiaster 415, 424, 427
subglobosus 424
vilanovae 427
Macrolampas 305
Macropneustes 146, 162, 163, 453, 456, **470**, 478, 523
abruptus 446
brissoides 40, 42, 45, 48, 456, 470, **471**, 472, 473, 478, 523, 525, 596, Lámina 53
deshayesi 470
faurai 470, 471, 476, 510, 523
hantkeni 467
hispanicus 470, 471, 472, 523
meneghini 479
pellati 72, 73, 75, 95, 98, 99, 470, **474**, 475, 479, 528, 596, Lámina 53
pulvinatus 34, 35, 36, 470, 471, **476**, 477, 478, 523, 531, 535, 596, 597, Lámina 54
sp. 46, 75, 87, **471**
trutati 470, 471, 472
tumidus 42, 48, 49, 470, **477**, 478, 479, 524, 528, 596, Lámina 54
MACROPNEUSTIDAE 159, 451, **470**, 479
Maretia 162, 164, 165, 496, **506**, 507, 512, 513, 514, 515, 518, 538, 539,
aragonensis 162, 481, 495, 496, 498, 508
barcinensis 74, 78, 98, **507**, 508, 518, 524, 596, Lámina 59
Des Moulinsi 514
hispanica 508, 515, 523
nicklesi 508, 515, 523
sp. 40, 72, 75, 98, 101, 117, **507**
MARETIIDAE 451, 484, **506**, 513
Mattsechinus 281
Mauritanaster arnaudi 157
Medocechinus 251
castexi 255
daguini 255
fabrei 255
neuvillei 255
Megalaster 445
Megapatagus 484
Megapneustes 162, 452, 467, 470, 524
MEGAPNEUSTIDAE 451, **467**
Melitia 484
Merolampas 305
Metalia 164, 454, 459, **463**, 464, 465, 466
costae 454
lonigensis 128, **464**, 465, 466, 467, 531, 535, 596, 597, Lámina 51
sternalis 454
Metaliopsis 463
Micraster pulvinatus 476
Micraster ultimus 381, 382
MICRASTERIDAE **380**
MICRASTERINA **380**
Micropetalon 284, 287
Micropsina 219
Micropsis 233, 234, 235, 236, 600
biarritzensis 235
crucis 235
fraasi 235, 244, 245, 246
frossardi 236
lorioli 235
lusseri 236, 241
mokatensis 235
nummulitica 235, 236
orbignyi 235
samperi 235
stachei 235
superba 236
tremadesi 240
venustula 233, 239, 241
veronensis 243
vilanovae 240
Microsoma 223

Libro Batalleria 30.indb 611 09/01/2025 10:06:20

Migliorinia 162
Miolampas 304, 305
Miophyma 352
Mistechinus 233
Morozovella caucasica 132
Mortensenaster 454, 455, 456
barthouxi 455, 456, 458
Mortonella 356
Murravechinus 209
Neocatopygus 154
Neoglobator 281, 286
NEOGNATHOSTOMATA 152, **281**, 293
Neolampadidae 144, 293
Neolampadoida 143
Neolampas 337
Neopatagus 484
Nicaisei 449
Nina 433
Nucleolites 270, 298, 299
grignonensis 299
rotundus 326, 327
Nucleopyrina 285
Nummulites atacicus 226, 267
Nummulites perforatus 94, 119, 530
Nummulites striatus-contortus 135
Nummulites vascus 320
Nyctimene 352
Oeidolampas 305
Oligopygoida 143
Oligopygus 151
Oolopygus 153
Opissaster 158, 160, 161, 162, 369, 370, 377, 390, 412, **430**, 431, 433, 534
gregoirei 373
derasmoi 430, 433
libycus 433
n. sp. ? 40, 42, 43, 48, 50, 430, **431**, 432, 433, 524, 596, Lámina 45
nux 373, 376, 377
polygonalis 430
schweinfurthi 430, 433
sp. 105, **431**
thebensis 430, 432
Oriolampas 150, 151, 154, 155, 289, 337, 338
michelini 337, 338, 339
rousselli 340
Orthanthus 352
Orthechinus 233, 234, 235, 237
lusseri 241
Ova 161, 162, 388, 403, 431, **433**, 434, 528
africanus 388, 435
mokattamensis 388, 435
n. sp. ? 40, 43, 45, **434**, 435, 526, 596, Lámina 41
subcylindricus 435
Oviclypeus 342
Oxclypeina 352
Oxypleura 352
Palaeolampas 305
PALAEOSTOMATIDAE **367**
Paleanthus 352
Palechinidea 142
Paleoechinoneus 285
PALEOPNEUSTINA **386**
PALEOPNEUSTOIDEA **445**
Palmeraster 382
Parabrissus 160, 441
Paradoxechinus 600
Paralampas 297
Paraster 387, 411
Paratina 352
Paratinanthus 352
PARECHINIDAE 246
Parocidaris 172
Parrhabdocidaris 174
Pavaya 352
PEDINIDAE **190**
PEDINOIDA **190**, 540
Periaster 134, 161, 415, 524
leymeriei 394
orbignyi 422
subglobosus 424
subquadratus 385
verticalis 134
PERICOSMIDAE 160, **445**
Pericosmus 160, **445**, 446, 449
? 134, **446**, 447, 450, 524, 596, Lámina 47
agassizi 446
arpadis 450
farresi 99, 446, **447**, 449, 596, Lámina 48
hispanicus 446
latus 445, 446
nicasei 450
sp. 34, 98, 133, **445**
subaequipetalus 88, **449**, 450, 596, Lámina 48
torus 447
Peripneustes brissoides 472
Perischoechinida 142
Perischoechinidae 142
Perispatangus 484
Phalacrocidaris 149, 181

Libro Batalleria 30.indb 612 09/01/2025 10:06:20

Phalacrocidaris gourdoni 181
Phaleropygus 263
Pharaonaster 162, 552, 467, 524
Phrissopleurus 209
Phyllacanthus 181, 182
Phymapatagus 519, 520, 521
Phymatosoma 197
Phymosoma **197**, 198, 525, 600, 608, Lámina 5
abnormale 199
almerai 199
koenigii 197
lloreae 522
nummuliticum 199
originale 522
vilanovae 133, **198**, 522, 594, Lámina 5
PHYMOSOMATOIDA **197**, 543
Phymosomatoida indet. 40, 123, 197, 526
Phymotaxis 220, 600, 602
Plagiobrissus 143, 454, 455
Plagiopatagus 506, 507
Plagiopneustes 470
Plagiopygus 297, 298, 301
zitteli 301
Planilampas 305
Platyclypeina 352
Platypleura 352
Platyspatus 445
Plesianthus 521
Plesiolampas 150, 151, 152, 154, 155, 289, **337**, 338
elongata 337
michelini 40, 46, **338**, 339, 340, 341, 523, 527, 535, 595, 597, Lámina 30
paquieri 339, 523
rousseli 45, 48, 133, **340**, 341, 528, 535, 595, 597, Lámina 31
saharae 341
sp. 41, 46, 133, **338**
Plesiopatagus 162
Plesiopeltis 199, 200
gourdoni 200
Plesiospatangus 470
Pleuropygus 297, 298
Pleurosalenia 202
Pliocyphosoma 197
Pliolampadidae 263, 293, 294, 295
Pliolampas 154
tunetana 263
Pliophyma 352
Politolampas 305
Polyplacidia 233
Porocidaris 149, **172**, 175, 176, 604
anomala 172, 174
farafrensis 172
lopezi 172
pseudoserrata 172
ruinae 172
schmideli 173
schmidelii 20, 63, 64, 65, 66, **172**, 173, 174, 594, Lámina 1
serrata 172, 174, 179
sp. 64, 77, **172**, 526
subserrata 172
Porosoma **223**, 231, 524, 540, 549, 600, 613, Lámina 10
blanggianum 41, 43, 46, **225**, 226, 232, 535, 594, 597, Lámina 10
cribum 232
dalloni 232
distinctum 73, 74, 75, 77, 82, 90, 104, 106, **227**, 228, 232, 549, 594, Lámina 10
haimei 61, 64, 66, 72, 73, 74, 75, 77, 82, 84, 88, 90, 99, 104, 105, 223, **228**, 230, 231, 232, 250, 594, Lámina 10
montserratense 72, 74, 82, **230**, 231, 232, 594, Lámina 10
pentagonale 232
sp. 31, 36, 40, 43, 45, 46, 50, 53, 54, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 72, 75, 77, 81, 82, 86, 88, 89, 90, 98, 101, 102, 103, 104, 106, 110, 111, 223, **224**
vidali 232
Porpitella 156, 325
Pourtalesia jeffreysei 138
Praescutella 333, 335
barraqueri 336
cosmanni 335, 336
Prenaster 160, **441**, 442
alpinus 35, 45, 47, 63, 64, 73, 76, 88, 95, 98, 131, 133, 134, **441**, 442, 443, 444, 524, 596, Lámina 47
bericus 442
monzensis 442
sp. 131, 441
PRENASTERIDAE 158, **438**, 542
Prescutella Barraqueri 336
Prionocidaris 149, **181**, 183, 187, 525, Lámina 1
almerai 76, **182**, 183, 187, 526, 594, Lámina 1
blancheti 187
bofilli 10, 87, 89, 96, 97, 98, 99, 107, 108, 109, 110, 116, 122, 126, 127, **183**, 184, 185, 188, 526, 594, Lámina 1
boussaci 187

Libro Batalleria 30.indb 613 09/01/2025 10:06:20

cottreaui 187
marchalli 187
montserratensis 98, 110, 184, **185**, 187, 188, 526, 594, Lámina 1
mortenseni 187
oppenheimi 187
pentacrinum 187
sp. 34, 42, 65, 73, 76, 77, 98, 108, 110, 123, 131, **182**
Proescutella 11, 19, 156, **333**, 334, 335, 336
cailliaudi 63, 123, 333, **334**, 335, 336, 528, 531, 595, Lámina 30
degrangei 335
marginalis 335, 336
sp. 78, 80, 85, 89, 97, 98, 100, 101, 108, 334
Progonolampas 304, 305
Prometalia 463
Prospatangus 519
Protenaster 441
Protobrissus 484
Prymnaster 387
Psammechinus 11, 234, **246**, 525, 600
batalleri 247, 248
biarritzensis 250
castexi 250
gravesii 250
hispaniae 31, 62, 67, 73, 74, 75, 76, 82, 86, 87, 88, 89, 90, 95, 103, **247**, 248, 249, 250, 524, 525, 594, Lámina 12
ocalanus 250
orbinyi 235
sp. 50, 57, 76, 90, 115, 116, **247**
Psammolampas 305
Pseudarbacia 219
Pseudodiadema blanggianum 225
lusseri 241
Pseudoepiaster 380
Pseudogibbaster 484
Pseudopatagus 484
Pseudopygaulus 154
Pseudopyrina 285
Pygasteroida 143
Pygorhynchus 270, 298, 301
aragonensis 301, 302, 304
botellae 299, 300, 301
desnoyersi 299, 300
gregoirei 299, 300
grignonensis 299
montesinosi 301
pacificus 298
Pygospatangus 157
salvae 157
Pyrina 285
petricoriensis 285
Rabdocidaris 175
Radiobrissus 463
Radiocyphus 258, 598
arenatus 259
bouillei 261
hungaricus 261
vilanovae 259, 261
Ravenelia 294
Regular indet. 54, 114
Regulares 17, 128, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 148, 149, 168, 250, 522, 536, 537, 540, 546, 549, 551, 552, 555, 598
Rhabdobrissus 163, **454**, 455, 456, 542
barthouxi 455, 458
fabianii 61, 76, 86, 123, 455, **456**, 457, 458, 596, Lámina 49
jullieni 455
sp. 43, **456**
Rhabdobryssus 454
RHABDOCIDARIDAE **171**, 172
Rhabdocidarinae 172
Rhabdocidaris 149, **174**, 175, 176, 524, Lámina 2
foveatus 175
maespilum 173, 175, 180
orbignyana 174
posthumus 175
pouechi 175, 176, 178, 179, 180, 181
sp. 35, 42, 43, 44, 46, 64, 110, 119, **177**, 524, 526
subserrata 175
tournali 40, 41, 44, 46, 47, 50, 54, 115, 175, 176, **178**, 179, 180, 181, 183, 191, 535, 594, 597, Lámina 2
vidali 175
Rhabdocrinus 174
Rhaphidoclypus 352
Rhyncholampas 152, 153, **297**, 298, 299, 301, 524, 525
almerai 300
gregoirei 299
grignonensis 101, **299**, 300, 301, 304, 531, 535, 595, 597, Lámina 24
navillei 43, 301, 302, 303, 304, 528, 535, 595, 597, Lámina 23
pacificus 298
sp. 40, 53, 54, 55, 127, **299**

Libro Batalleria 30.indb 614 09/01/2025 10:06:20

thebensis 53, 301, 302, 303, 304, 528, 535, 595, 597, Lámina 23
Rhynchopygus 153, 301, 302, 303
navillei 301, 302, 304
siutensis 301
thebensis 301, 302, 303
zitteli 301
Rojasaster 352
Rotundaster 387
Salenia **201**, 202, 544, 601, Lámina 7
bellula 202
blanfordi 202
cristata 202
garciae 202
n. sp. 1*?* 46, 53, **202**, 203, 524, 594, Lámina 7
n. sp. 2? 100, **203**, 524, 594, Lámina 7
n. sp. 3? 42, **203**, 524, 594, Lámina 7
pellati 202
persica 202
tandoni 202
trisuranalis 202
tumidula 202
Salenidia 601
SALENIIDAE **201**
SALENIINAE **201**
SALENIOIDA **201**, 538
Salmacis 244
Van den Eckei 244
Vanden-Hechkei 235, 244, 245
Santeelampas 263
Sarsella carinata 518
Sarsella lorioli 514, 517
Saviniaster 441
Schizaster 12, 158, 161, 369, 370, **387**, 388, 389, 390, 403, 413, 415, 431, 433, 434, 524, 525
acuminatus 414
africanus 388
ambulacrum? 134
canaliferus 138
cantaber 389, 412
carmensis 389, 414
catalaunicus 389, 390, 395
degrangei 389, 390, 523
globulus 389
leymeriei 64, 88, 124, 389, **394**, 403, 405, 414, 531, 535, 595, 597, Lámina 37
leymeriei, race *bergadanus* 403
libycus 411
lucidus 389, 390
mokattamensis 388
montserratensis 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 98, 99, 101, 103, 104, 105, 106, 111, 119, 136, 137, 389, 390, **395**, 398, 399, 400, 414, 595, Lámina 37
newboldi 17, 128, 389, 390
obesus 40, 42, 43, 44, 47, 49, 50, 114, 116, 389, 398, **399**, 400, 414, 535, 596, 597, Lámina 38
pyrenaicus 46, 47, 50, 389, **401**, 402, 414, 530, 535, 596, 597, Lámina 38
rimosus 389, 390, 406, 407, 409
rousseli 389, 414
samperi 389
sp. 26, 29, 30, 34, 35, 36, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 54, 55, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 95, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 123, 124, 125, 126, 133, 134, 136, 137, **390**, 393, 525, 526
spado 101, 102, 115, 117, 118, 119, 161, 388, 389, 394, **402**, 403, 405, 414, 526, 535, 596, 597, Lámina 39
studeri 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 81, 83, 85, 88, 89, 95, 96, 98, 99, 101, 103, 104, 111, 118, 119, 127, 387, 389, 390, **405**, 406, 407, 409, 410, 411, 414, 523, 526, 596, Lámina 39
subcylindricus 435
vicinalis 30, 35, 64, 90, 389, 390, 405, 407, 409, **410**, 411, 414, 523, 527, 596, Lámina 40
vicinalis var. *libycus* 411
vidali 389, 406
vilanovae 115, 131, 137, 389, **412**, 413, 414, 596, Lámina 40
vilanovai 412, 427
SCHIZASTERIDAE 147, 369, 370, **387**, 403, 431
Schizasteridae indet. 34, 35, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 50, 62, 64, 65, 68, 73, 74, 75, 79, 81, 86, 88, 95, 96, 97, 100, 105, 107, 108, 109, 111, 123, **387**, 527
Schizobrissus 163
Scutella caillaudi 333, 334, 335
Scutella cavipetala 355
Scutella occitana 330, 331
Scutellidae 142
SCUTELLIFORMES 323, **333**
Scutellina 156, 324, **325**, 327, 328, 336, 356
balcanica 329
calvimontana 329
concava 329

Libro Batalleria 30.indb 615 09/01/2025 10:06:20

conica 329
lenticularis 329
michelini 329
nummularia 19
obovata 329
orientalis 329
placentula 11, 326, 420
rotunda 35, **326**, 327, 328, 420, 535, 595, 597, Lámina 29
sp. 86, 326
supera 329
transsylvanica 329
SCUTELLINIDAE **323**, 325
Scutelliniens 323
SCUTELLOIDA 293, **323**, 325, 336
Scutolampas 305
Scutum 352
Semiclypeus 288
Serpula spirulea 193
Sismondaea 330
Sismondia 15, 157, 323, **330**, 331, 336
archiaci 332
girundica 331
gracilis 324
logotheti 332
michelini 324, 329
occitana 19, 65, 80, 81, 84, 125, **331**, 332, 531, 535, 595, 597, Lámina 29
planulata 332
saemanni 332
sp. 101, **331**
varians 332
Spatagoides 363
SPATANGIDAE 142, 145, 451, 467, 484, 506, **519**
Spatangidae indet. 84, **519**
SPATANGOIDA 142, 143, 144, 145, 146, 151, 152, 157, **365**, 431, 433, 451, 460, 476, 485, 506, 537, 538, 542, 548
Spatangoida indet. 19, 26, 30, 34, 35, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 53, 54, 55, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 74, 76, 80, 83, 84, 86, 88, 89, 90, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 103, 105, 111, 112, 117, 118, 124, 133, 137, **365**. 527
Spatangues 142
Spatangus 166, 472, 502, **519**, 520, 521, 525, 528
almerai 504, 520
brissoides 471
canaliferus 433
elongatus 502
hoffmanni 512
obesus 399
planulatus 507
punctatus 471
purpureus 145, 519
sp. 98, **520**, 596, Lámina 60
sternalis 463
striato-radiatus 363
Sphelatus 305
Spileccia 209
Stenopatagus aragonensis 481, 495
STEREOCIDARINAE **188**
Stereocidaris 42, 47, 175, 188, **189**, Lámina 3
Stolonoclypus 352
Stomaporus 162, **451**, 452, 453, 524, 525
hispanicus 452, **453**, 454, 524, 596, Lámina 49
sp. 133, 158, **453**
451, 452
Stomopneustes 144
Stomoporus 451, 452
hispanicus 133, 452
Strictechinus 219
Sykesia 209
Taeniaster 380
Tainiaster 380
Temnocidaris 149, **188**, 189
gourdoni 42, 46, 47, 188, **189**, 594, Lámina 3
magnifica 188
TEMNOPLEUROIDA 243
TEMNOPLEUROIDEA **251**
Terebratula montolearensis 267
Teselados 142
Thagastea 157
Tholeopelta 352
Thrichoproctus 506, 507
Thylechinus 225, 233, 234, 235, 236, 237
chardoni 237
dubari 237
gueoulensis 237
humei 237
keelingi 237
libycus 237, 238, 523
minor 237
salis 237
superbus 236
Toxobrissus 459, 464
lonigensis 464
Toxobryssus 459
Toxocidaris dröbachiensis 234, 247
Toxopatagus 151, 364
Trachyaster 159, **367**
almerae 369

Libro Batalleria 30.indb 616 09/01/2025 10:06:20

bolivari 369
globosus 367
gourdoni 439
sp. 34, 42, 45, 47, **367**, 384, 385
trutati 40, 42, 46, 47, **367**, 368, 595, Lámina 34
Trachypatagus 164, **467**, 528
depressus 469
hantkeni 95, 98, 101, **467**, 468, 469, 528, 531, 535, 596, 597, Lámina 52
hantkeni var. *elliptica* 468
hantkeni var. *peroni* 468
oranensis 467
Trachypneustes 479
Triplacidia 233, 235, **243**, 524, 601
biarritzensis 244
fraasi 244
fraasi Loriol var. boncevi
hungarica 243, 244
lorioli 235, 244
sickembergeri 244
sp. 25, 122, **244**
stachei 244
trakyensis 244
van den heckei 244
Vanden Heckei 244
Vanden-Heckei 244
vandenheckei 25, 68, 78, 86, 90, 91, 97, 106, 107, 235, **244**, 245, 594, Lámina 11
veronensis 244
vidali 244, 245
TRIPLACIDIIDOS **233**, 243, 525
Tripneustes 146
gratilla elatensis 146
Trisalenia 202
Trochalosoma **199**, 200, 525, 601
bahezrei 201
gourdoni 45, 46, 47, 48, 50, 200, 201, 594, Lámina 6
sp. 47, 53, 131, **200**
Tuberaster 506, 512
Tylocidaris 150
Vasconaster 514, 515, 519
Victoriaster 415, 445
Xanthobrissus 463
Zanolettia 352
Zanolettiaster 484
Zeugaster 459

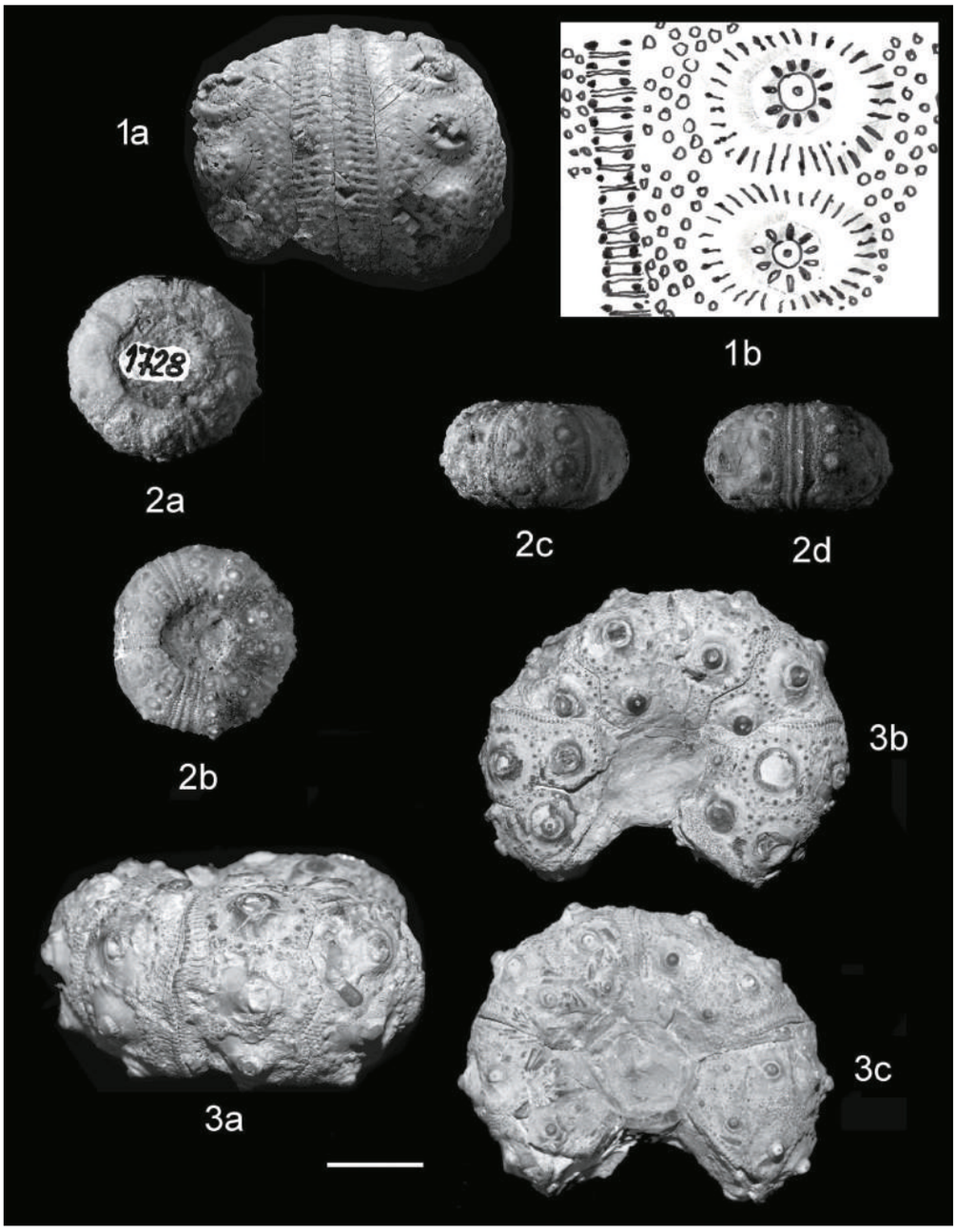
Libro Batalleria 30.indb 617 09/01/2025 10:06:20

Libro Batalleria 30.indb 618 09/01/2025 10:06:20

Láminas 1-61

Libro Batalleria 30.indb 619 09/01/2025 10:06:20

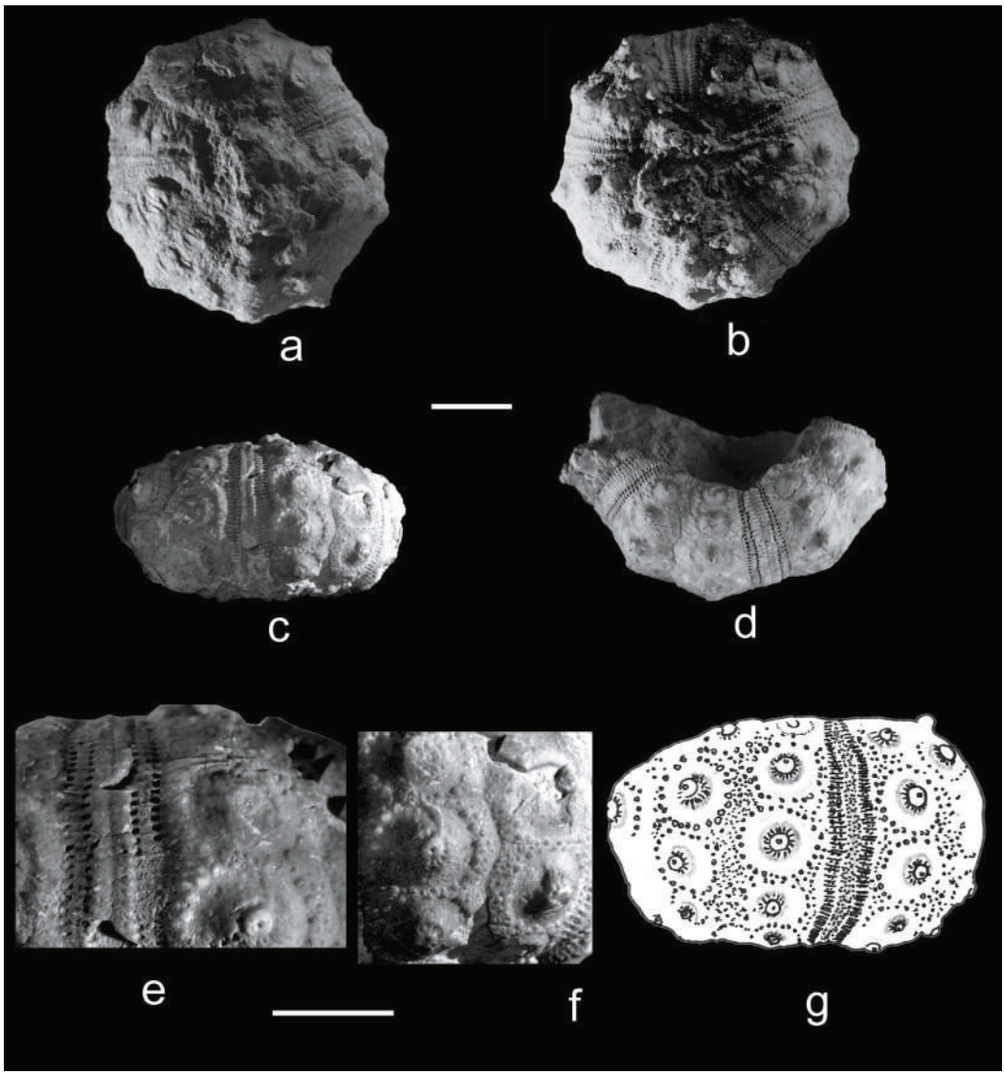
Lámina 1



Porocidaris schmidelii (Münster in Goldfus, 1830). **1a**: vista lateral [75986MGSB]; **1b**: esquema de la zona ambulacral e interambulacral en el ámbito para el género *Porocidaris* (sin escala, reproducido de Smith & Kroh, 2011).
Prionocidaris almerai (Lambert, 1902) **2a**: vista aboral, **2b**: vista adoral, **2c**: vista lateral (interamb), **2d**: vista lateral (amb) **[**1728MGVM-UPC].
Prionocidaris bofilli (Lambert, 1899) **3a**: vista lateral; **3b**: vista adoral; **3c**: vista aboral [2949aMCNG]. Fotos de Miquel Pascual y Alejandro Pascual (MCNG).
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 620 09/01/2025 10:06:22

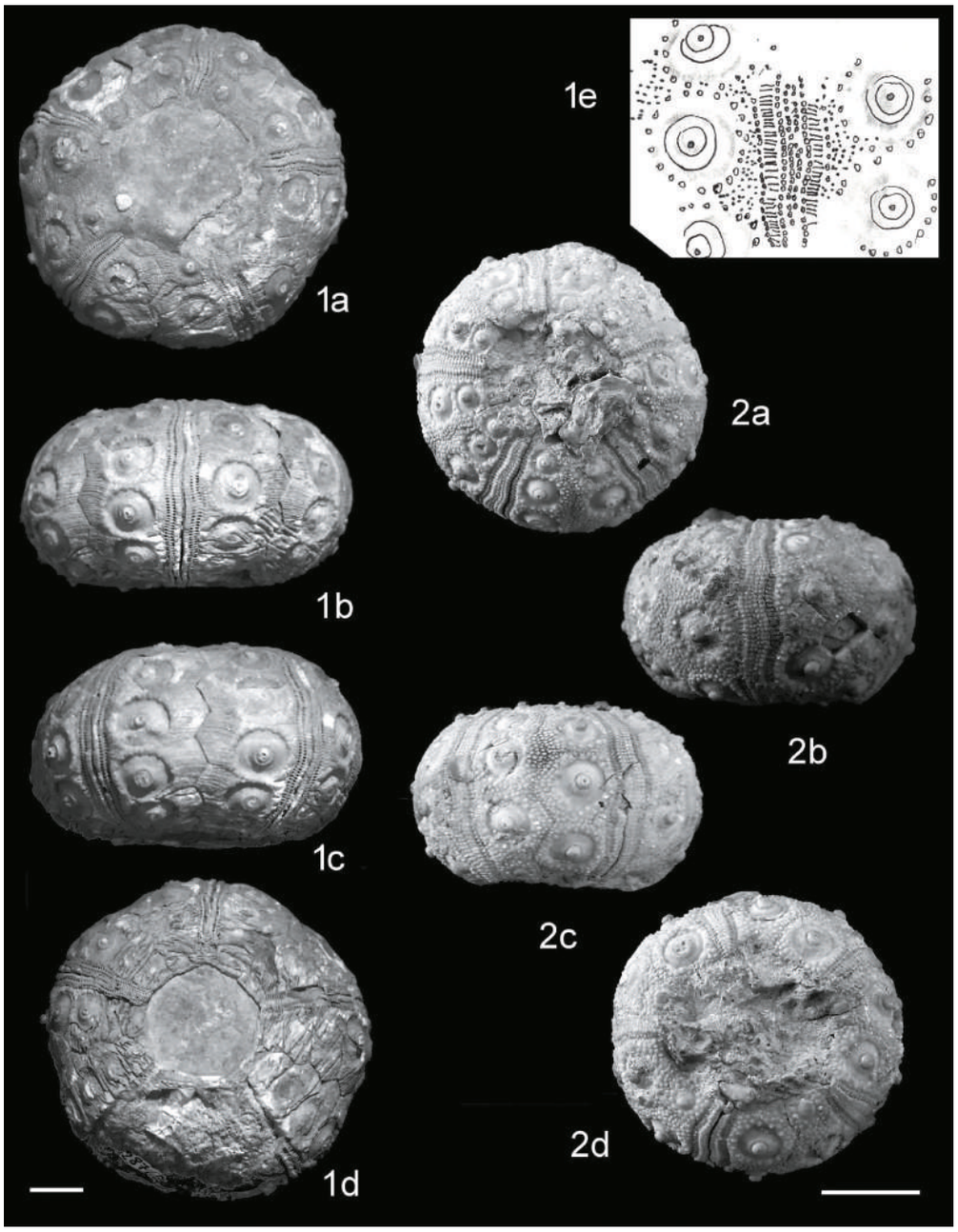
Lámina 2



Rhadocidaris tournali. **a**: zona aboral; **b**: zona adoral [46514aMGSB]; **c**: vista lateral [46514bMGSB]; **d**: zonal adoral [57180MGSB]; **e**: detalle de la zona ambulacral; **f**: detalle de la zona interambulacral [46514bMGSB]. Las imágenes a,b,c y f, han sido reproducidas de Carrasco (2017c). **g**: dibujo esquemático, sin escala, de un ambulacro y de los interambulacros adyacentes, para el género *Rhabdocidaris* (reproducido de Smith & Kroh, 2011).
Los segmentos representan 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 621 09/01/2025 10:06:24

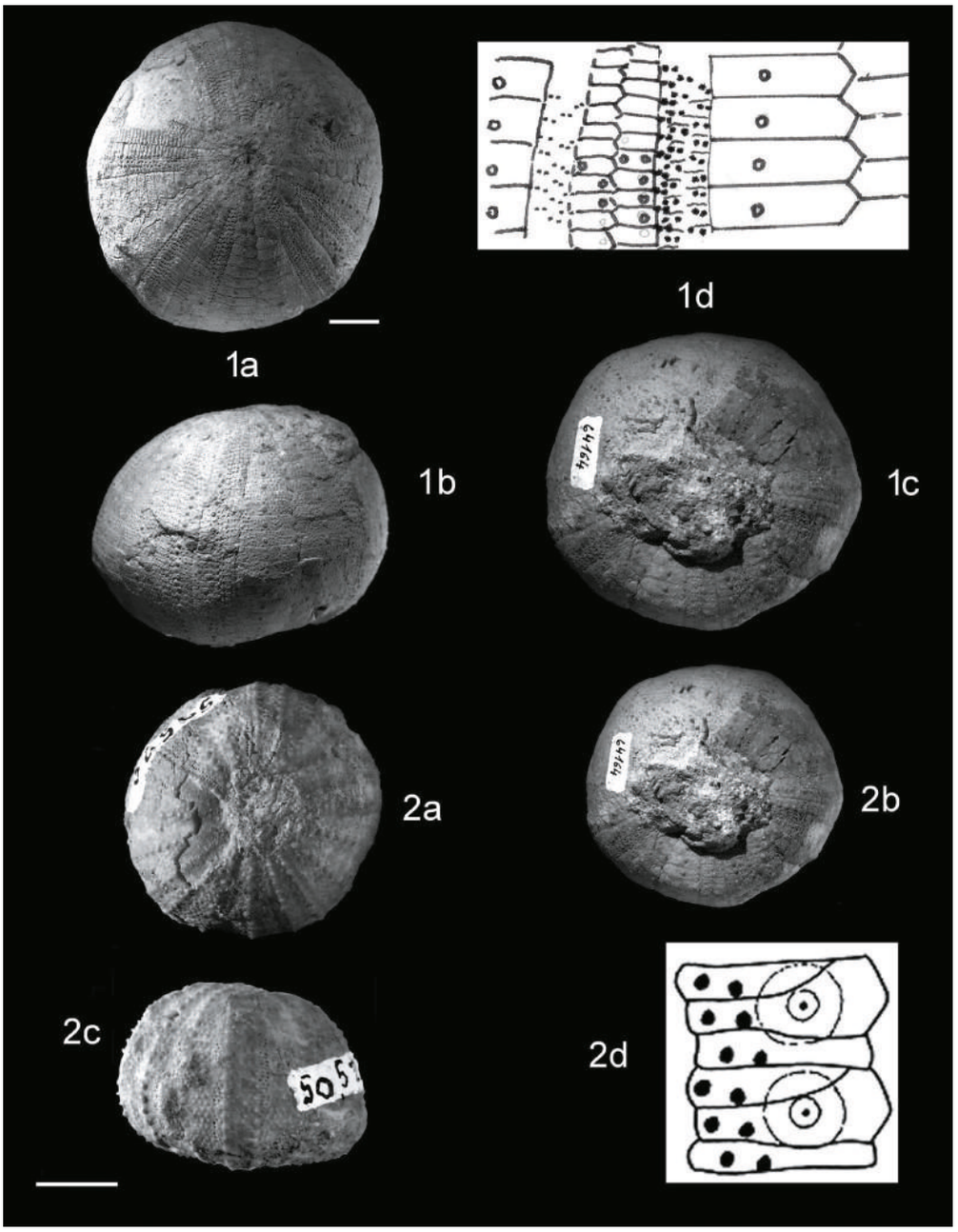
Lámina 3



Prionocidaris montserratensis **(**Lambert, 1927). **1a**: vista aboral; **1b**: vista lateral amb.: **1c**: vista lateral interamb.; **1d**: vista adoral [28762MGSB (Holotipo)]; **1e**: esquema de la zona ambital para el género *Prionocidaris* (sin escala). El segmento de la parte inferior izquierda representa 1 cm (Figuras 1a-d).
Temnocidaris* (*Stereocidaris*) *gourdoni (Cotteau, 1889). **2a**: vista aboral; **2b**: vista lateral amb.; **2c**: vista lateral interamb.; **2d**: vista adoral [2355MCNG]. El segmento de la parte inferior derecha representa 1 cm (Figuras 2a-d).

Libro Batalleria 30.indb 622 09/01/2025 10:06:26

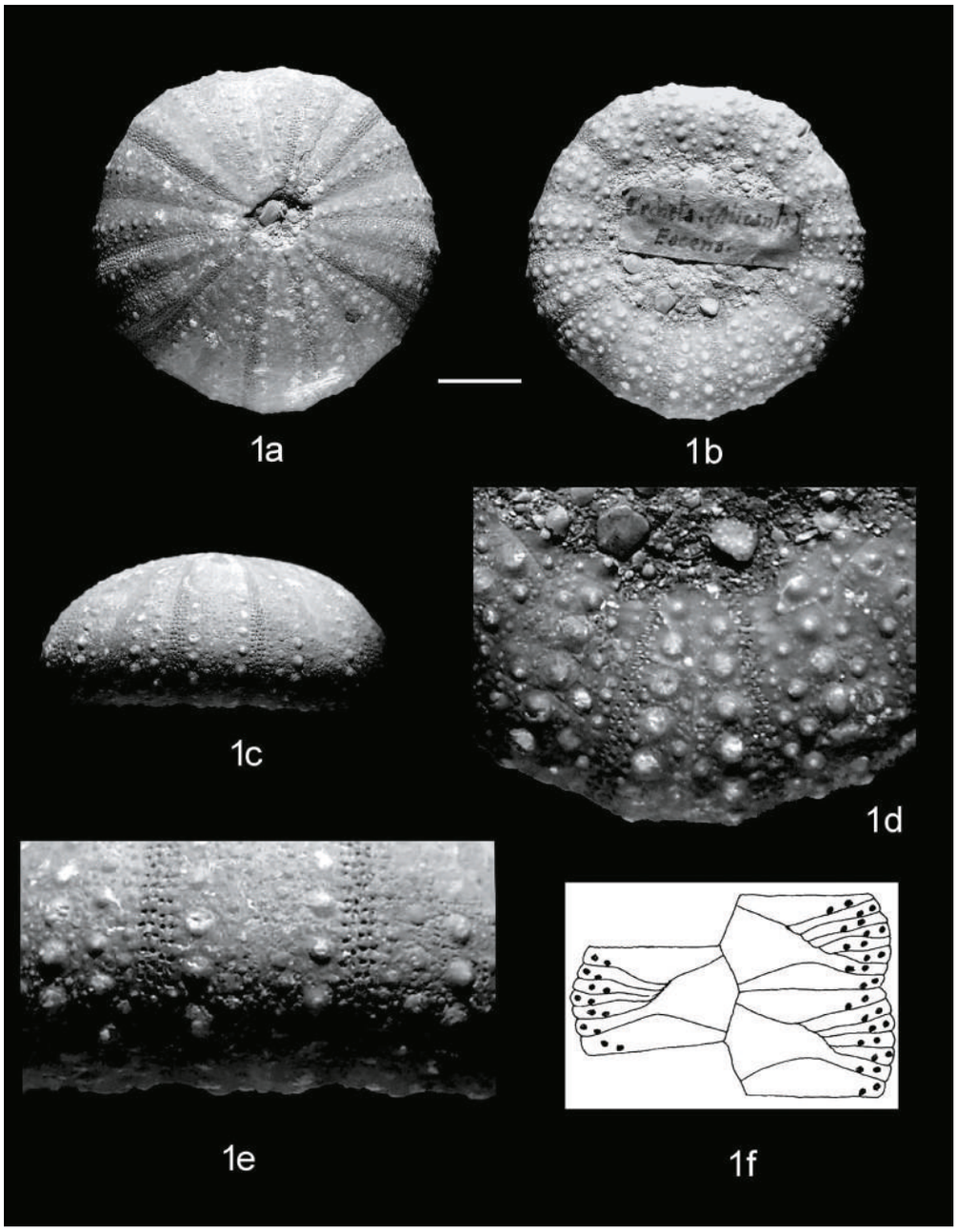
Lámina 4



Leiopedina tallavignesi (Cotteau, 1856). **1a**: vista aboral; **1b**: vista lateral; **1c**: vista adoral [64164MGSB]; **1d**: esquema representativo para el género *Leiopedina* del ambulacro y del interambulacro en el ámbito (sin escala, de Smith & Kroh, 2011). El segmento (en la parte sup. de la lámina) representa 1 cm.
Echinopedina granulosa (Lambert, 1902). **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral [50520MGSB]; **2d**: esquema de dos placas ambs. del género *Echinopedina* (sin escala, de Smith & Kroh, 2011). El segmento (en la parte inf. izquierda de la lámina) representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 623 09/01/2025 10:06:27

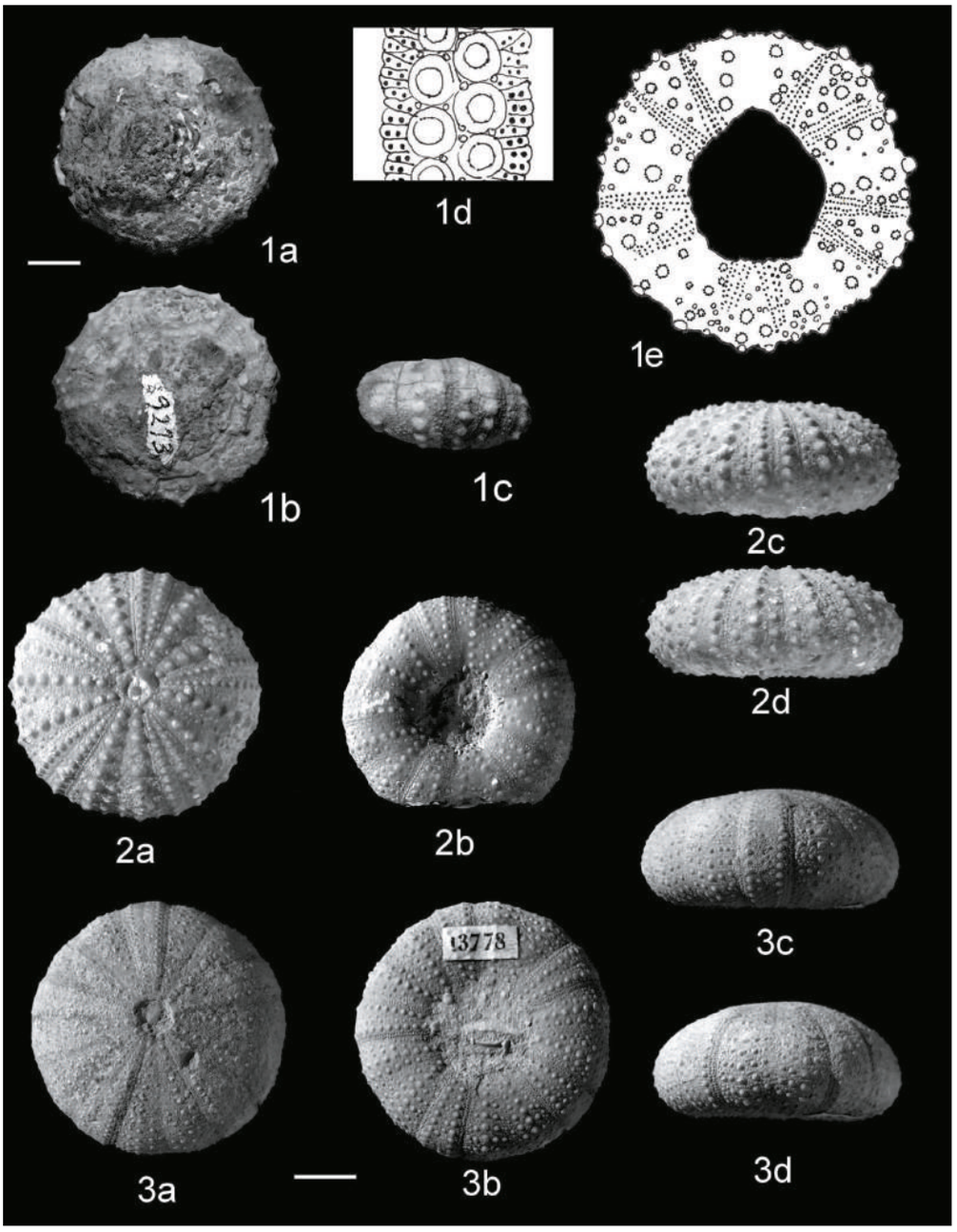
Lámina 5



Phymosoma vilanovae (Cotteau, 1890). **1a**: vista aboral; **1b**: vista lateral; **1c**: vista lateral [MNCNI-03998]; **1d**: detalle de la zona adoral de la Fig. 1b; **1e:** detalle del ámbito de la Fig. 1c; **1f**: esquema de placas ambulacrales (tipo fimosomátide) del género *Phymosoma* (reproducido de Smith & Kroh, 2011).
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 624 09/01/2025 10:06:29

Lámina 6



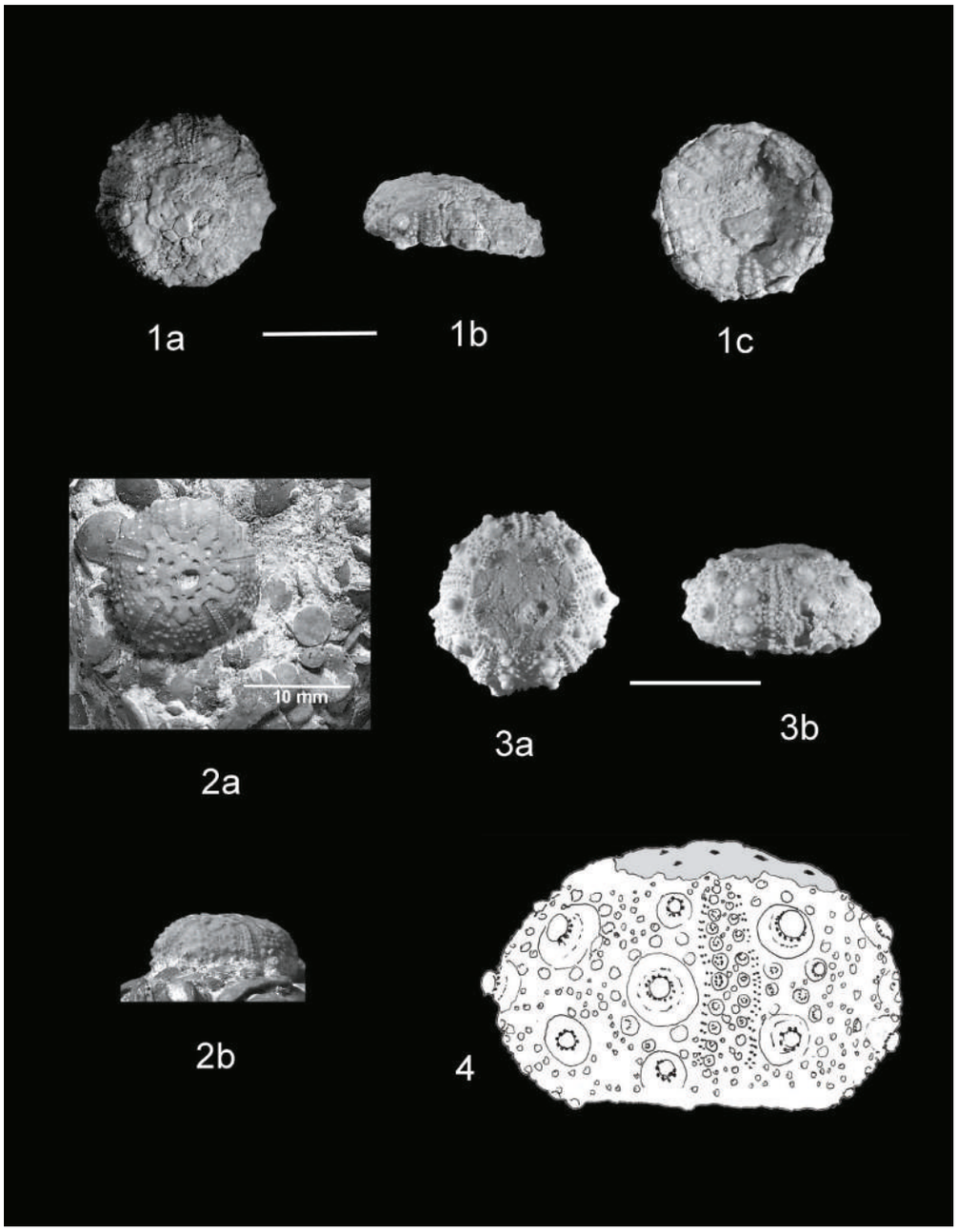
Trochalosoma gourdoni (Cotteau, 1889). **1a**: vista aboral; **1b**; vista adoral [89231MGSB]; **1c**: vista lateral [fragmento; 73501cMGSB]; **1d**: Esquema del amb. en la zona ambital para el género (sin escala); **1e**: esquema de la zona adoral para el género (sin escala). Ambos esquemas tomados de Smith & Kroh (2011). El segmento, de la parte superior, representa 1 cm para las Figs. 1a-c.

Gagaria venustula (Duncan & Sladen, 1884). **2a**: vista aboral [87975bMGSB]; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral, con ambulacro centrado; **2d**: vista lateral, con interambulacro centrado [87975bMGSB].

Gagaria lusseri (Desor, 1853). **3a**: vista aboral; **3b**: vista adoral; **3c**: vista lateral, con ambulacro centrado **3d**: vista lateral, con interambulacro ambulacro centrado [13777MGSB]. El segmento, de la parte inferior, representa 1 cm para las figs. 2a-d y 3a-d.

Libro Batalleria 30.indb 625 09/01/2025 10:06:30

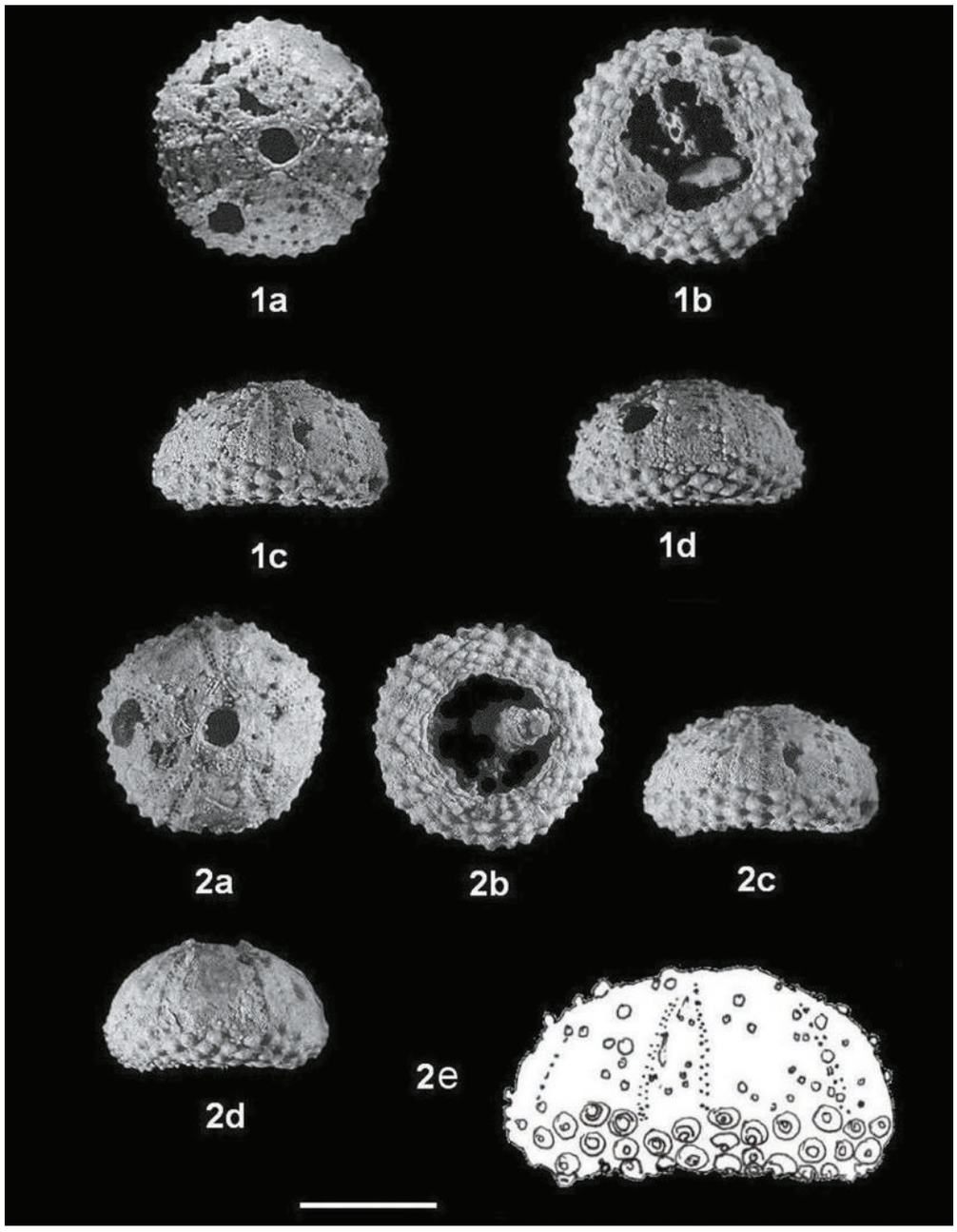
Lámina 7



Salenia n. sp. 1?. **1a**: vista aboral; **1b**: vista lateral; **1c**: vista adoral [87895MGSB]. El segmento representa 1 cm.
Salenia n. sp. 2?. **2a**: vista adoral; **2b**: vista lateral [1872CENBN]. La escala gráfica en **2a** es la misma para la fig. **2b**.
Salenia n. sp. 3?. **3a**: vista aboral; **3b**: vista lateral [87896MGSB]. El segmento representa 1 cm.
Fig. **4**: esquema representativo del género *Salenia* (sin escala); en gris el disco apical.

Libro Batalleria 30.indb 626 09/01/2025 10:06:32

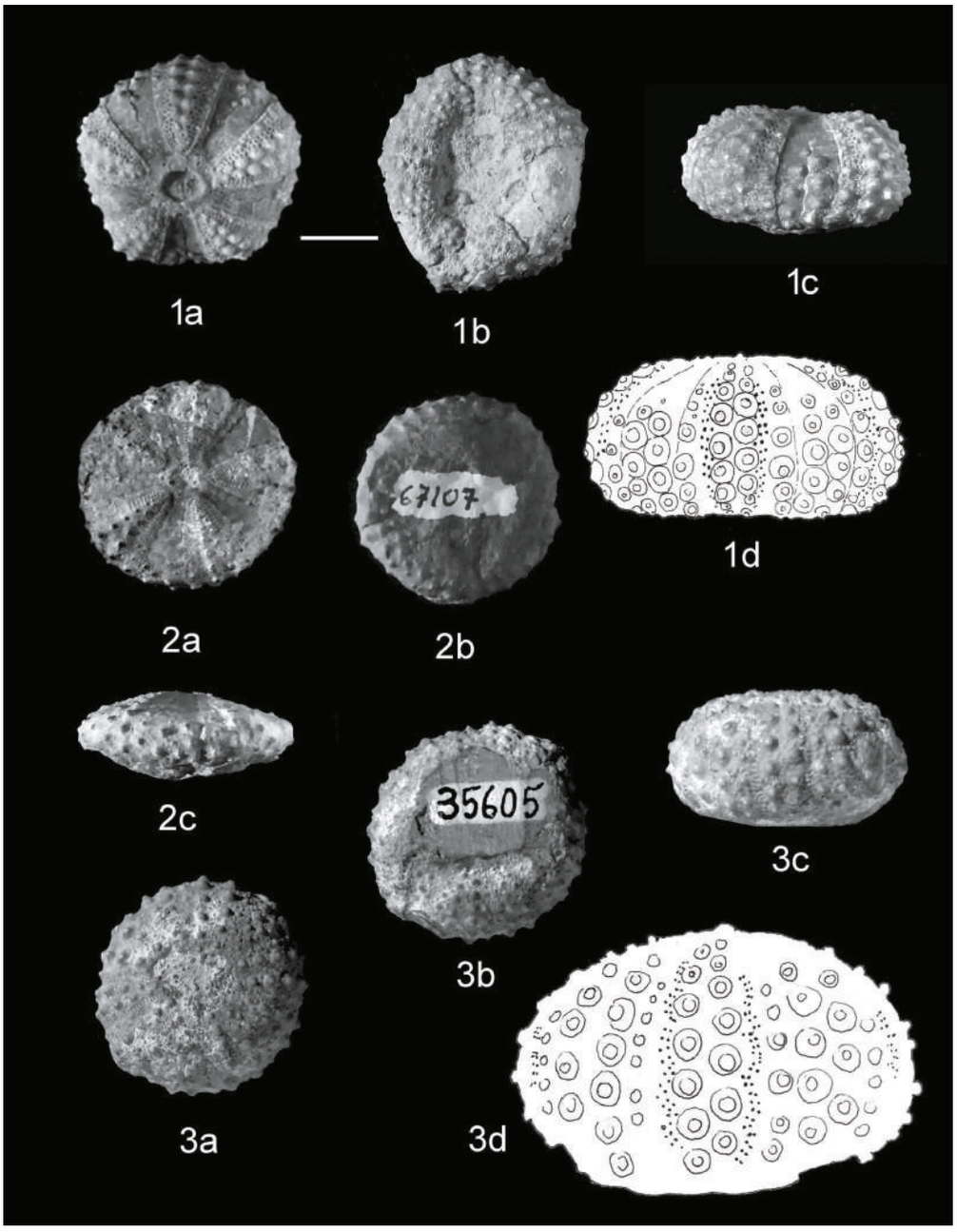
Lámina 8



Baueria angelae. Fig. **1**: holotipo [73406aMGSB]; Fig. **2**: paratipo [73406bMGSB]; a: caras aborales; b : caras adorales; **c**: vistas laterales con un ambulacro en posición central; **d**: vistas laterales con un interambulacro en posición central. **2e**: esquema del lateral para el género *Baueria,* [sin escala, reproducido de Carrasco (2006)]. El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 627 09/01/2025 10:06:33

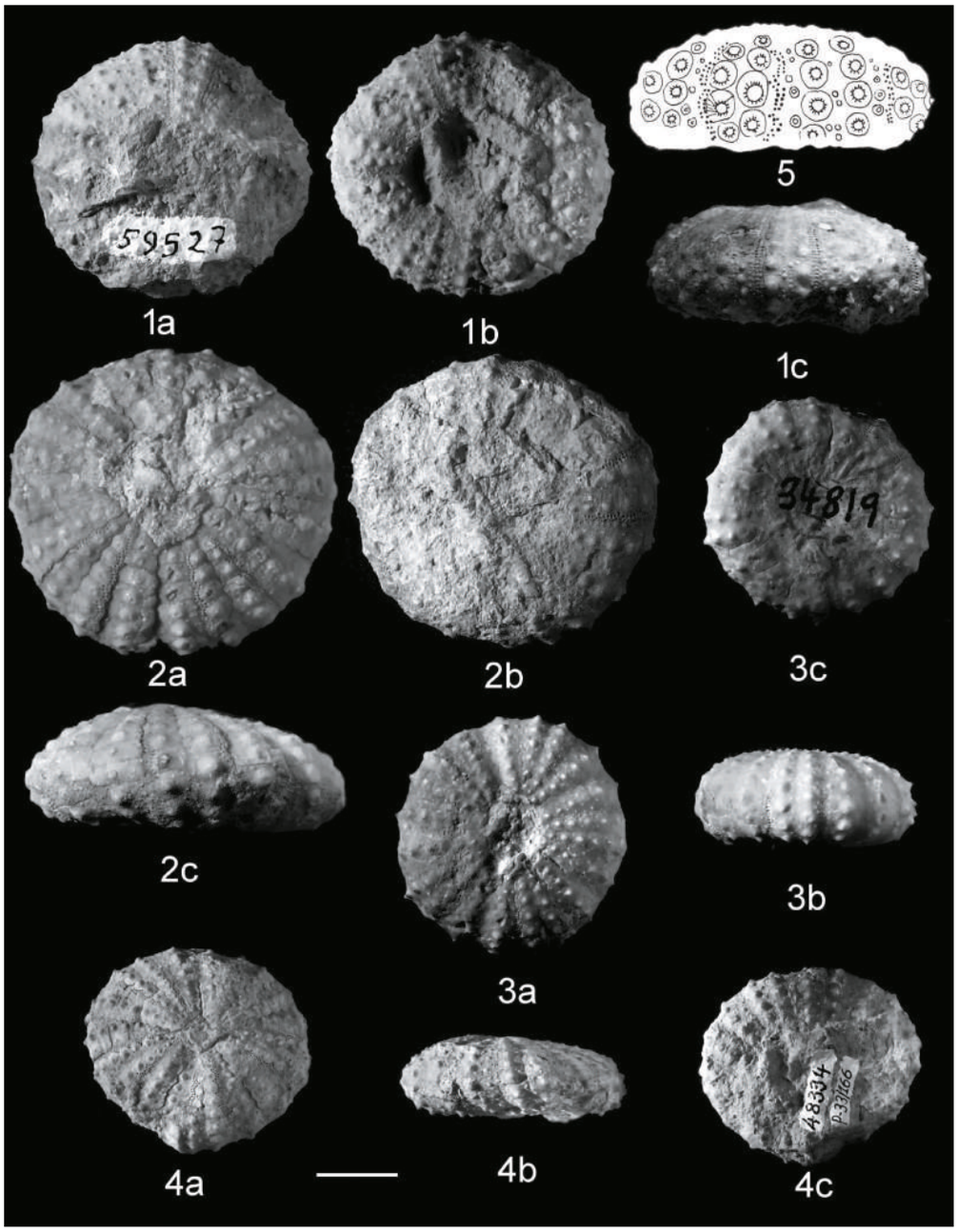
Lámina 9



Coelopleurus coronalis (Leske, 1778). **1a**: vista aboral [18123MGSB]. **1b**: vista adoral [68063aMGSB]. 1c: vista lateral [18123MGSB]. **1d**: Esquema del lateral para el género *Coelopleurus* (reproducido de Smith & Kroh, 2011).
C***oelopleurus isabellae*** Cotteau, 1892. **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral [67107MGSB].
Circopeltis baicherei Cotteau, 1892. **3a**: vista aboral; **3b**: vista adoral; **3c**: vista lateral [35605MGSB]; **3d**: Esquema lateral del género *Circpeltis* (sin escala).
El segmento representa 1cm para todas las figuras excepto para los esquemas 1d y 3d que no tienen escala.

Libro Batalleria 30.indb 628 09/01/2025 10:06:35

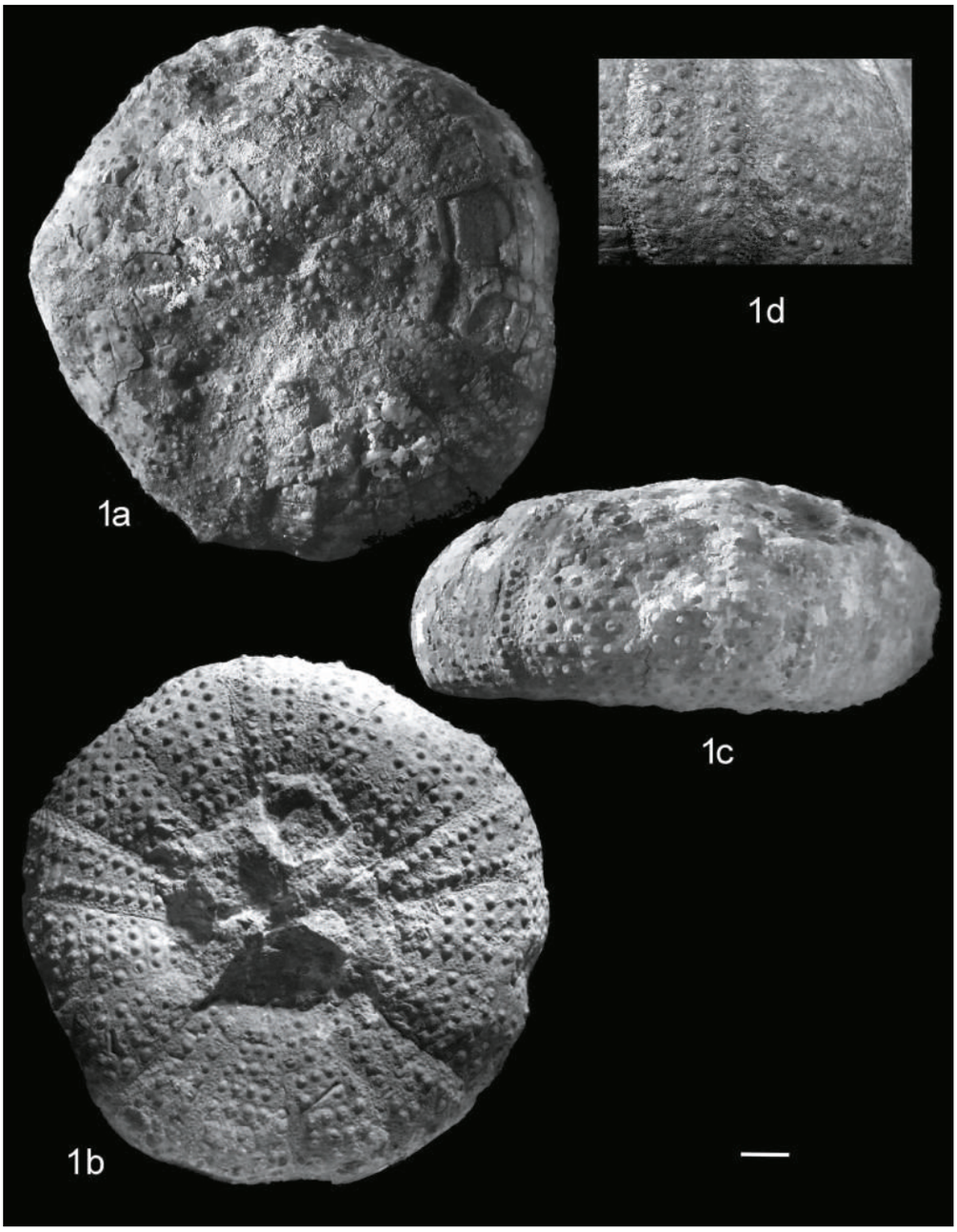
Lámina 10



Porosoma blanggianum (Desor, 1853) **1a**: vista aboral, **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral [59527MGSB];
Porosoma distinctum Lambert, 1927. **2a**: vista aboral, 2b: vista adoral; **2c**: vista lateral [28737MGSB].
Porosoma haimei (Desor, 1858). **3a**: vista aboral, **3b**: vista lateral; **3c**: vista adoral [35819MGSB].
Porosoma montserratense Lambert, 1927. **4a**: vista aboral; **4b**: vista lateral; **4b**: vista adoral [48334MGSB].
Fig. **5**: esquema lateral para el género *Porosoma* (sin escala, de Smith & Kroh, 2011).
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 629 09/01/2025 10:06:36

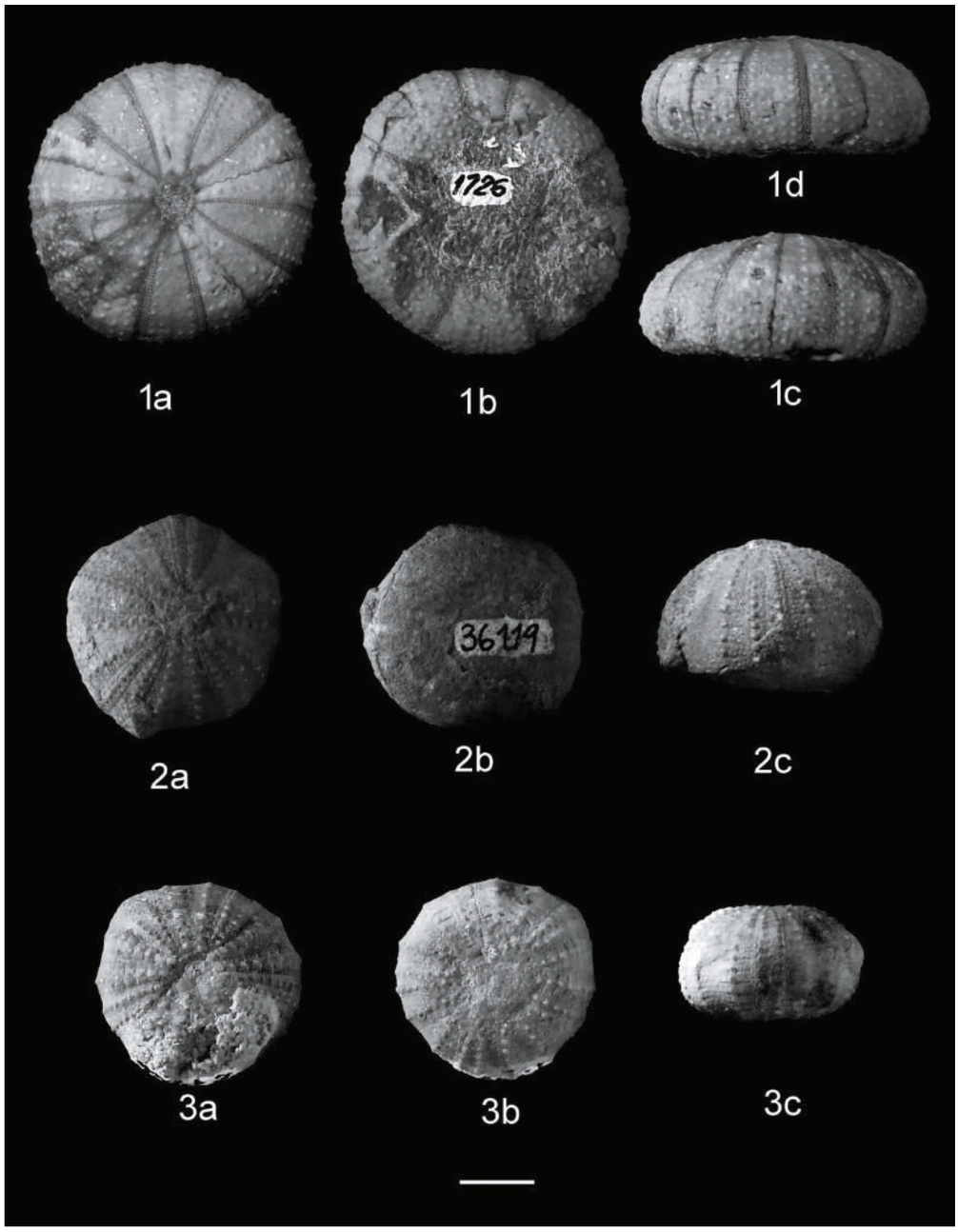
Lámina 11



Triplacidia vandenheckei (Agassiz, 1847). **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral [64163MGSB]; **1d**: detalle de la zona ambital del holotipo [sin escala, reproducido de Smith & Kroh (2011),].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 630 09/01/2025 10:06:38

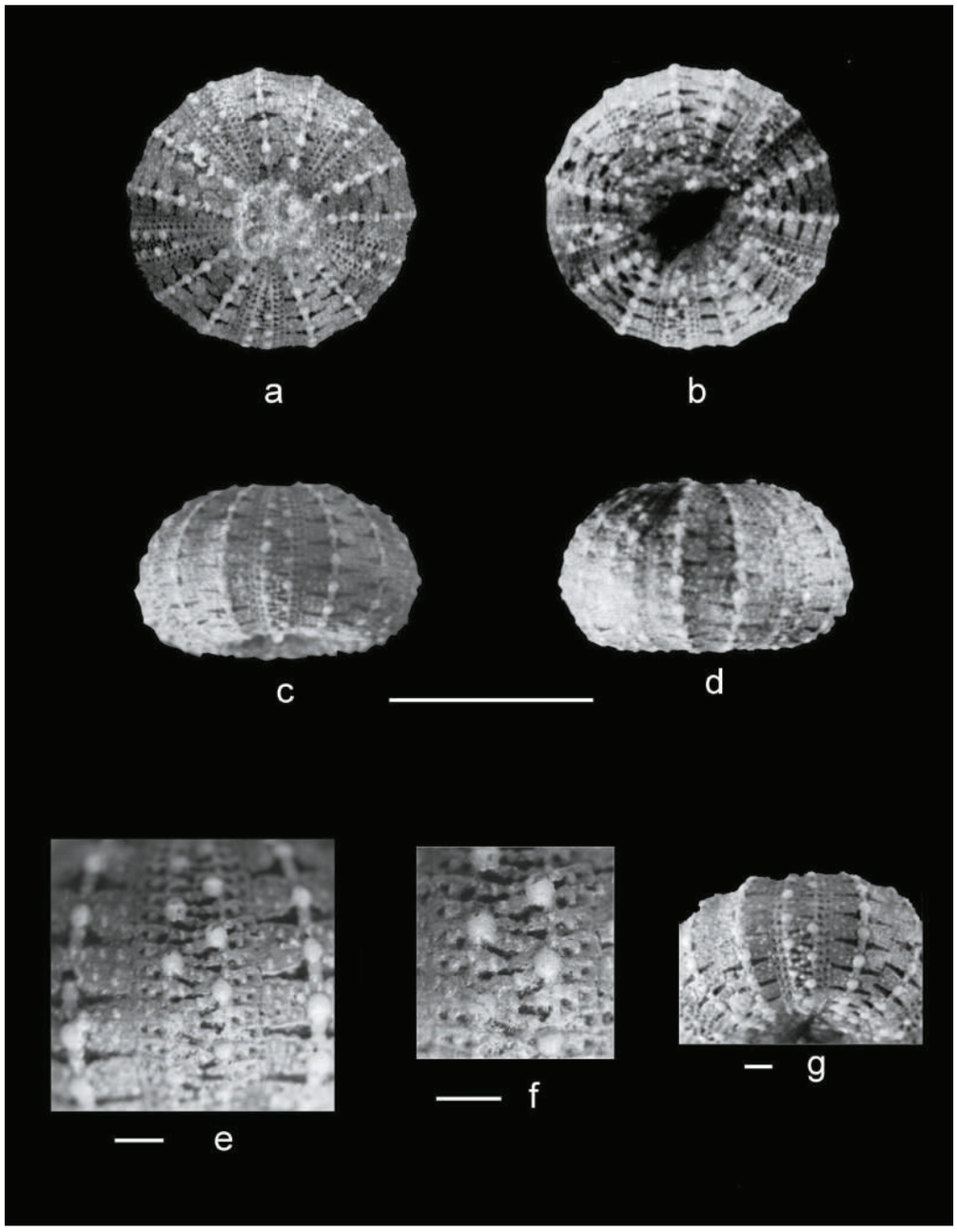
Lámina 12



Psammechinus hispaniae Lambert, 1902. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; 1c: vista lateral centrada en el amb.; **1d**: vista lateral centrada en el interamb. [1726MGVM-UPC].
Ambipleurus douvillei (Lambert, 1932). **2a**: vista aboral; 2b: vista adoral; **2c**: vista lateral. [36119MGSB]
Ambipleurus fabrei (Jeannet, 1936). **3a**: vista aboral; 3b: vista adoral; **3c**: vista lateral [73452MGSB]. El segmento representa 1cm.

Libro Batalleria 30.indb 631 09/01/2025 10:06:39

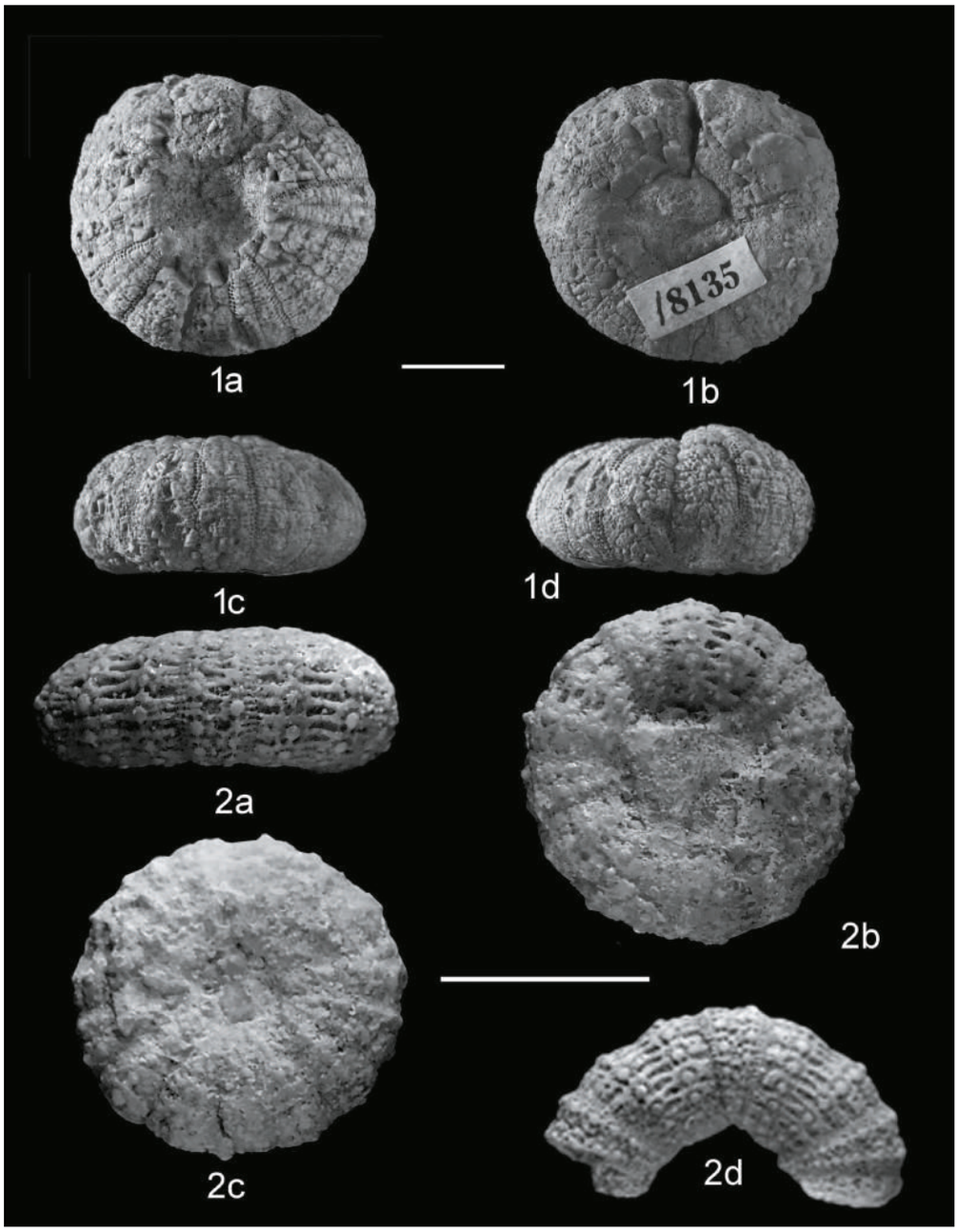
Lámina 13



Ambipleurus viladensis Carrasco, 2007 [10.969MGSB, holotipo]; **a**: cara aboral; **b**: cara adoral; **c**: visión lateral con un sector ambulacral en el centro; **d**: visión lateral con un sector interambulacral en el centro. El segmento representa 1 cm.; **e**: detalle de un sector ambulacral en el ámbito; **f**: detalle anterior más ampliado donde se observan las fosetas ambulacrales en forma de de "<"; **g**: visión inferior o de la zona adoral de los sectores ambulacrales e interambulacrales. Los segmentos en e, f y g representan 1 mm.

Libro Batalleria 30.indb 632 09/01/2025 10:06:40

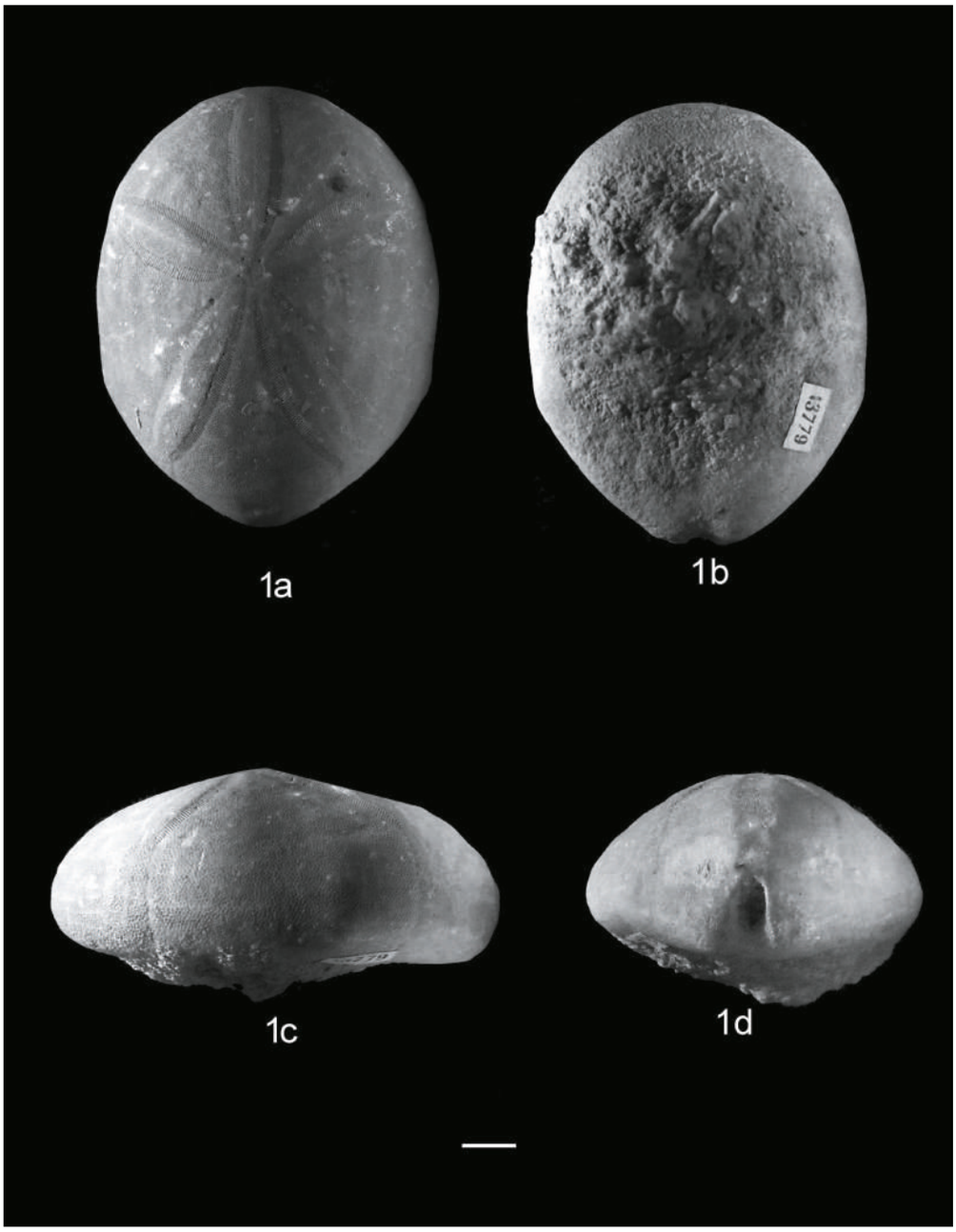
Lámina 14



Arachniopleurus arenatus (d'Archiac, 1847). **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral con amb. centrado; **1d**: vista lateral con interamb. centrado [18135MGSB]. El segmento representa 1 cm. ***Arachniopleurus reticulatus*** Duncan & Sladen, 1882. **2a**: vista lateral [44448MGB]; **2b**: vista adoral [44447MGB]; **2c**: vista aboral [44447MGB]; **2d**: vista adoral [44448MGB]. El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 633 09/01/2025 10:06:42

Lámina 15



Gitolampas callosensis Carrasco, 2015. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [13779MGSB. El segmento representa 1cm.

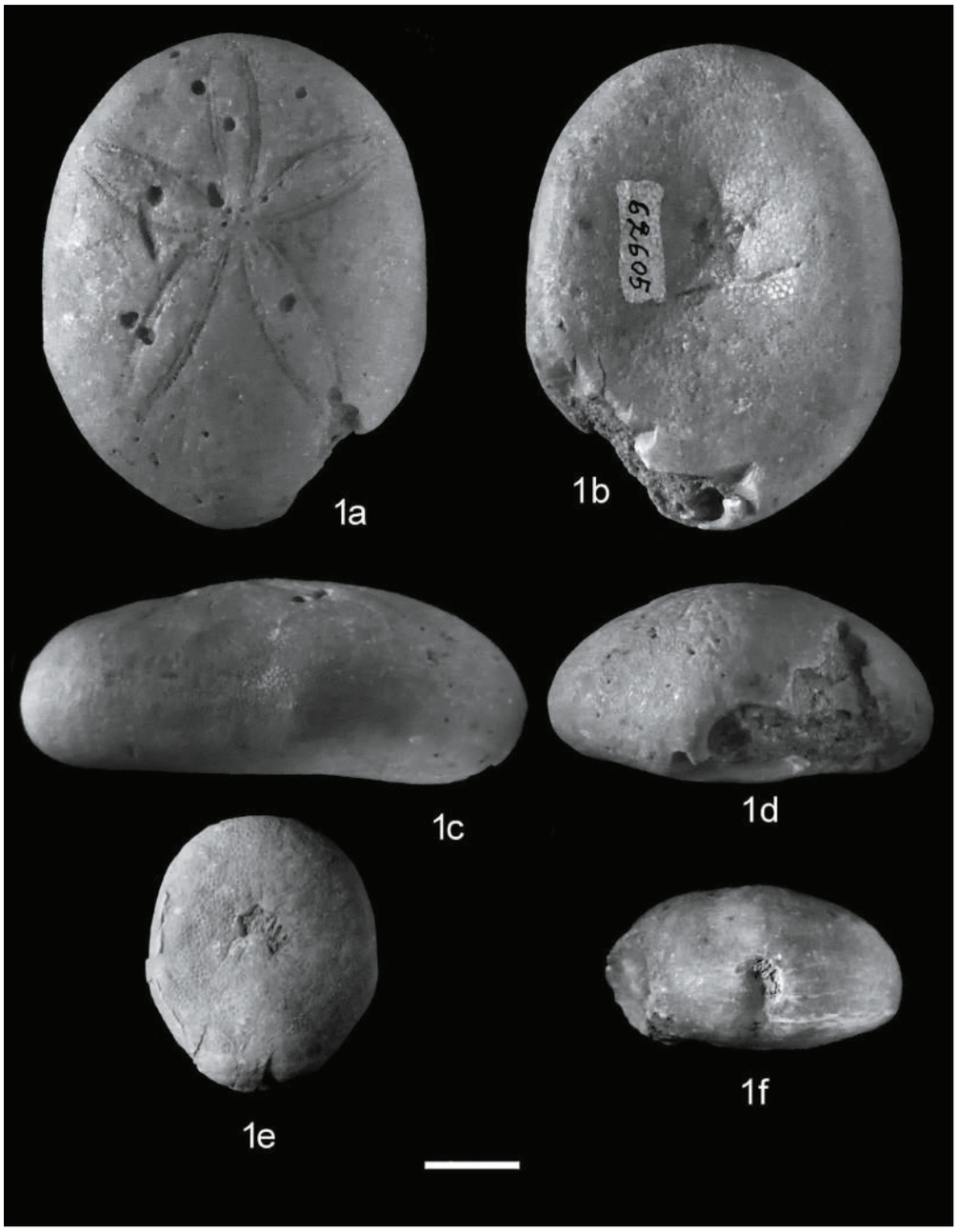
Libro Batalleria 30.indb 634 09/01/2025 10:06:43

Lámina 16

Gitolampas cotteaui (Hébert, 1882). **1**: vista aboral; **2**: vista adoral; **3**: vista lateral; **4**: vista posterior [18131MGSB]. Reproducido de Carrasco (2015). El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 635 09/01/2025 10:06:45

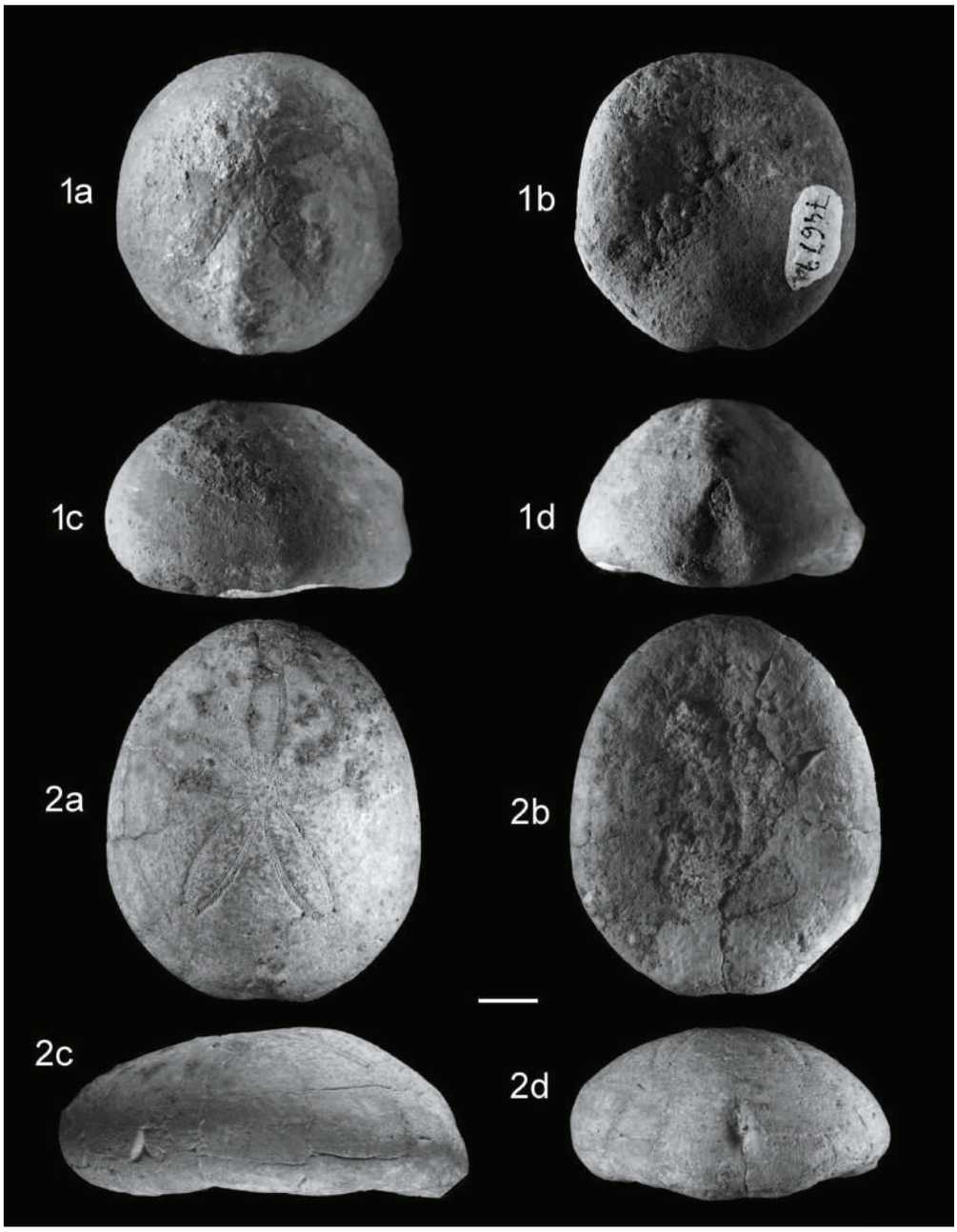
Lámina 17



Gitolampas hispanicus (Cotteau, 1889). **1a**: vista aboral; **1b**; vista adoral; 1c: vista lateral; **1d**: vista posterior [62605aMGSB]; **1e**: vista adoral [62605cMGSB]; **1f**: vista posterior [62605bMGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 636 09/01/2025 10:06:46

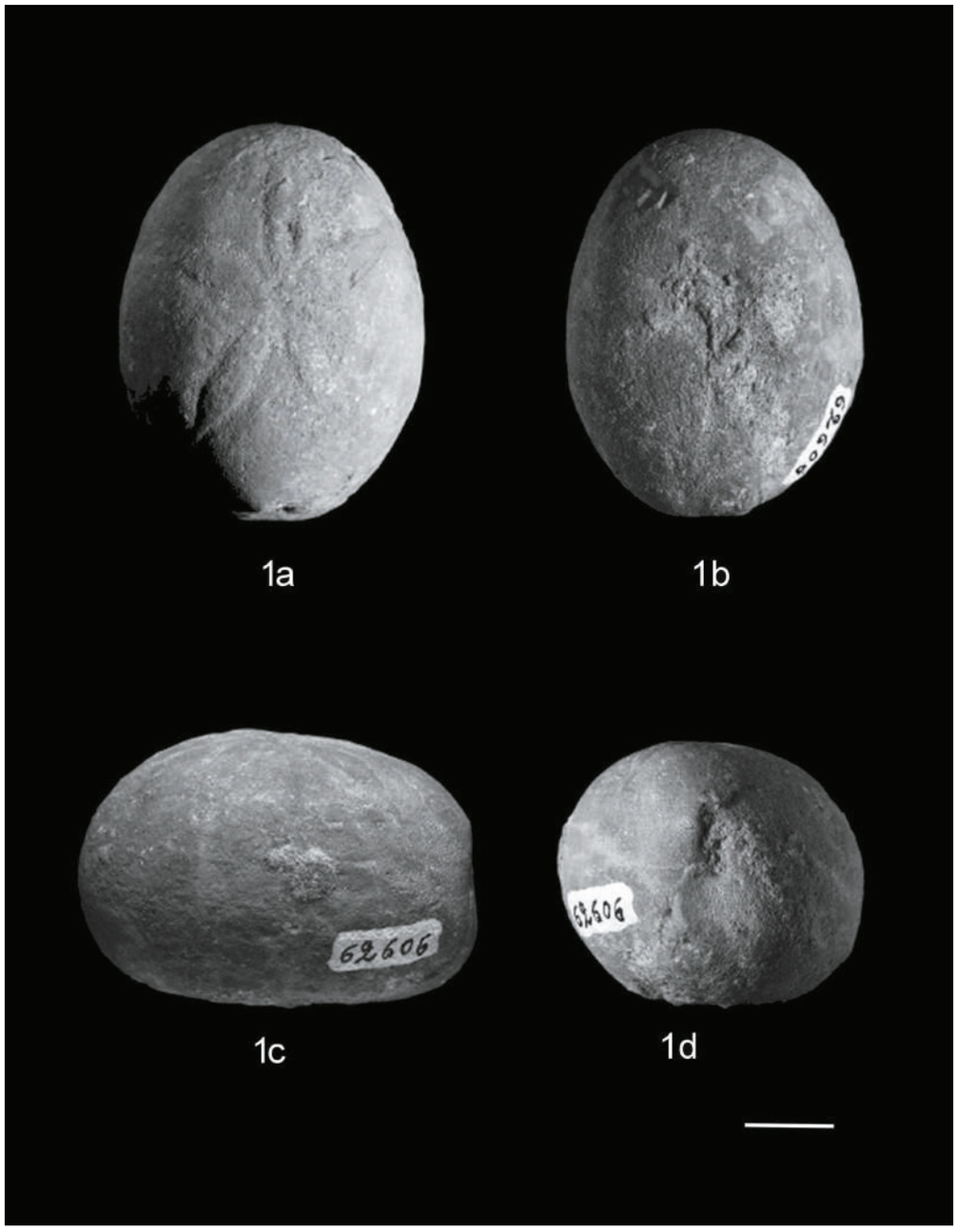
Lámina 18



Gitolampas reguanti (Roman et Villatte, 1970). **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1d**: vista lateral: **1d**: vista posterior [74679aMGSB].
Gitolampas scutella (Lamarck, 1816). **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral: **2d**: vista posterior [74030MGSB]. Reproducido de Carrasco (2014).
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 637 09/01/2025 10:06:48

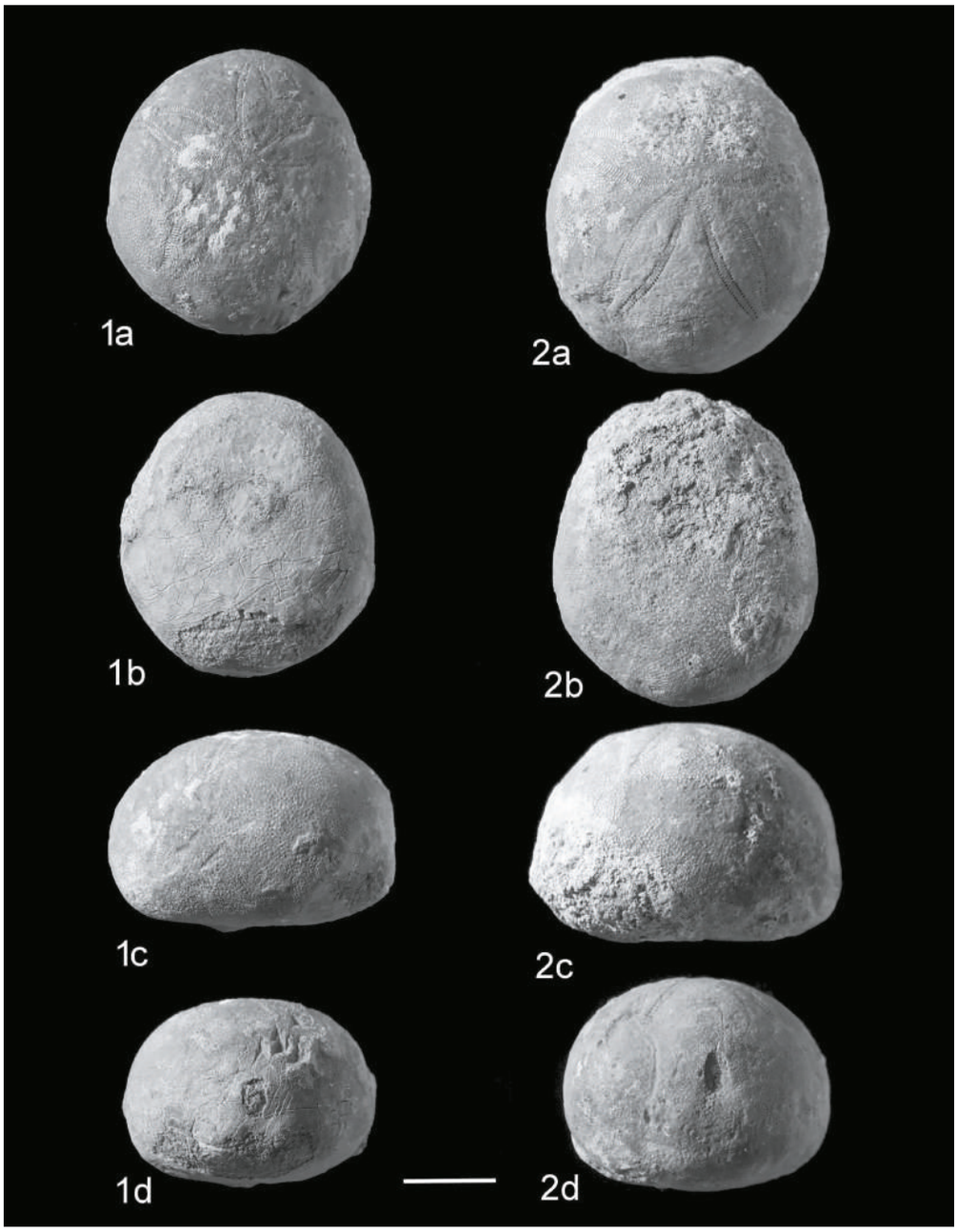
Lámina 19



Ilarionia beggiatoi (Laube, 1868). **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; 1**c:** vista lateral; **1d**: vista posterior [62606MGSB]. Reproducido de Carrasco (2016). El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 638 09/01/2025 10:06:49

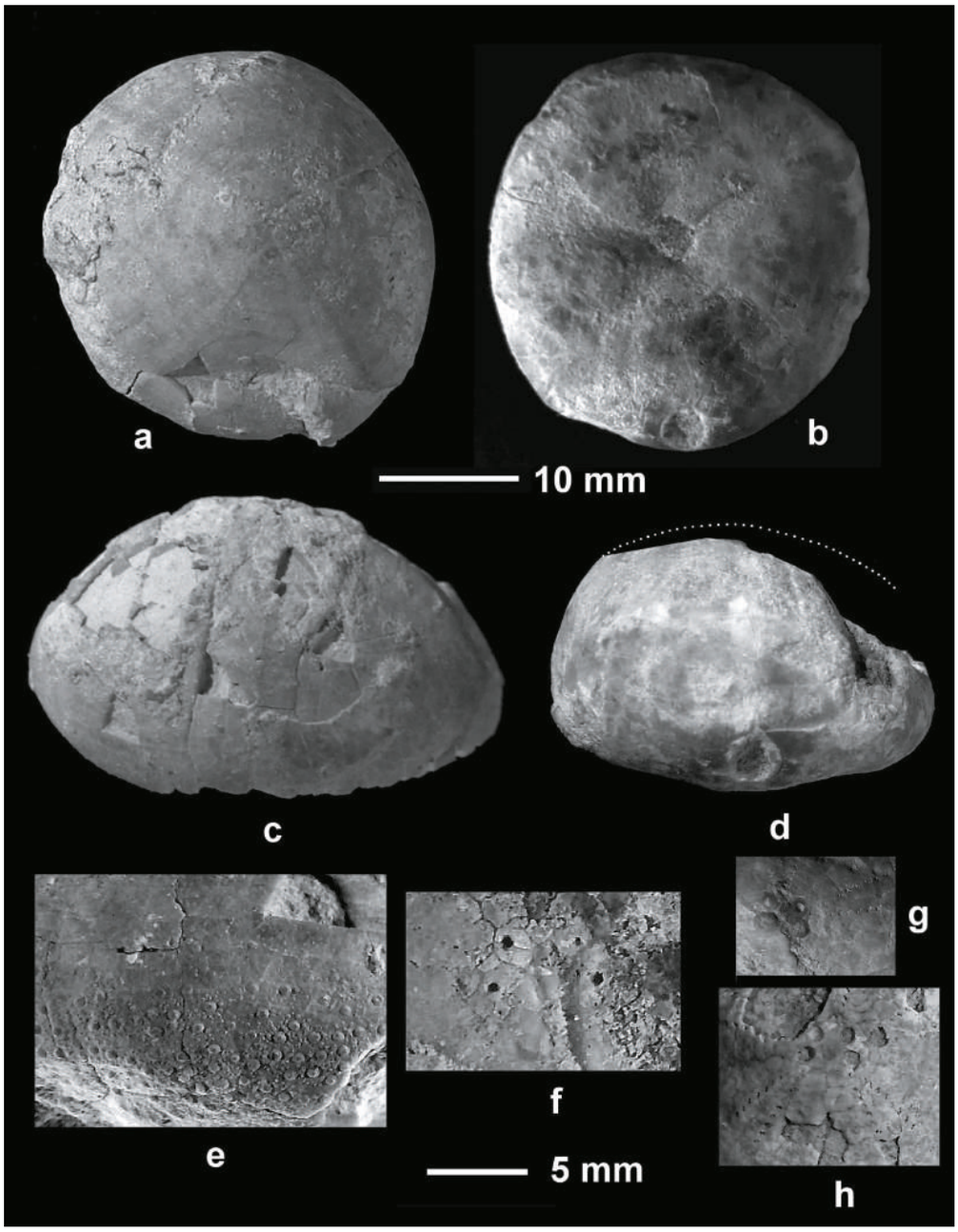
Lámina 20



Ilarionia reyi Carrasco, 2021. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c:** vista lateral; **1d**: vista posterior [80474aMGSB-Holotipo]. **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [80474aMGSB-Paratipo]. Reproducido de Carrasco (2021). El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 639 09/01/2025 10:06:51

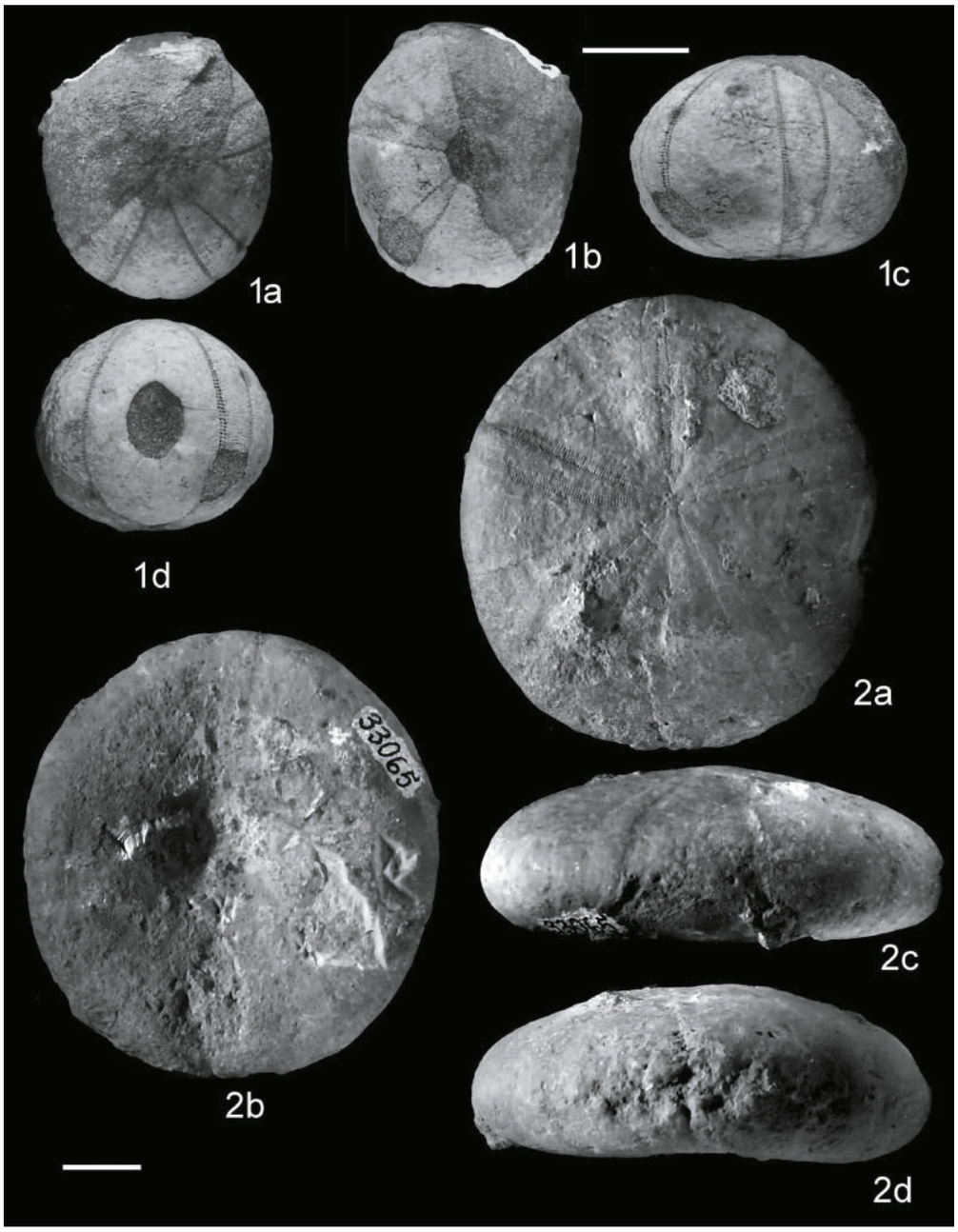
Lámina 21



Adelopneustes ernsti Smith & Gallemí, 1999. **a**: vista aboral [88969bMGSB]; **b**: vista adoral [88969aMGSBb]; **c**: vista lateral [88969lMGSB]; **d**: vista posterior. La línea punteada reconstruye parte del perfil posterior [88969aMGSBb]; **e**: detalle zona interambulacral en el ámbito [88969lMGSBb]; *f*: sistema apical [88969tMGSBb]; **g**: sistema apical [88969uMGSBb]; h: sistema apical [88969pMGSBb]. Reproducido de Carrasco (2023a).

Libro Batalleria 30.indb 640 09/01/2025 10:06:52

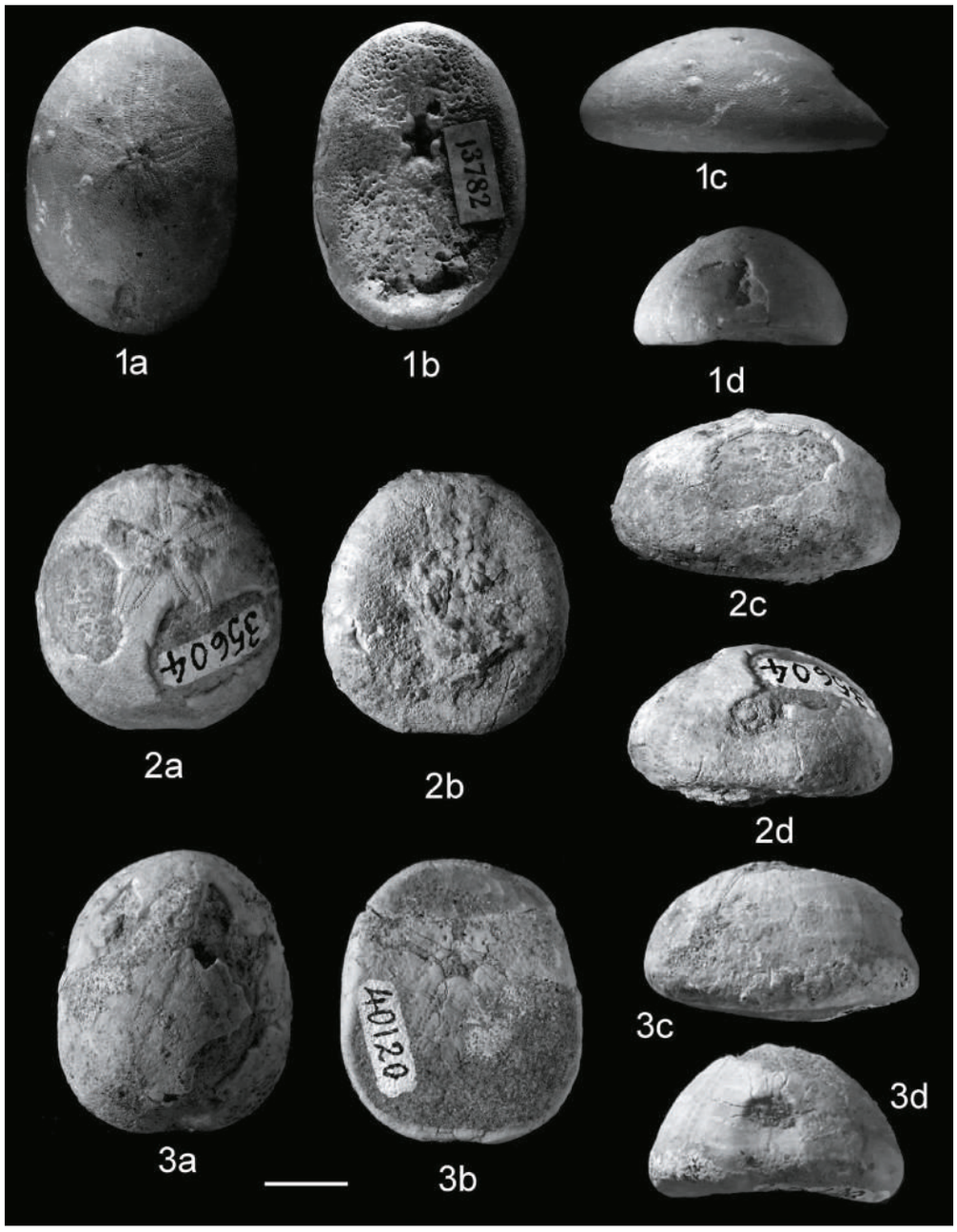
Lámina 22



Globator roselli Carrasco, 2017. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [24569MGSB]. El segmento representa 1cm.
Amblypygus dilatatus L. Agassiz, 1847. **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [33065MGSB]. El segmento representa 1cm.

Libro Batalleria 30.indb 641 09/01/2025 10:06:54

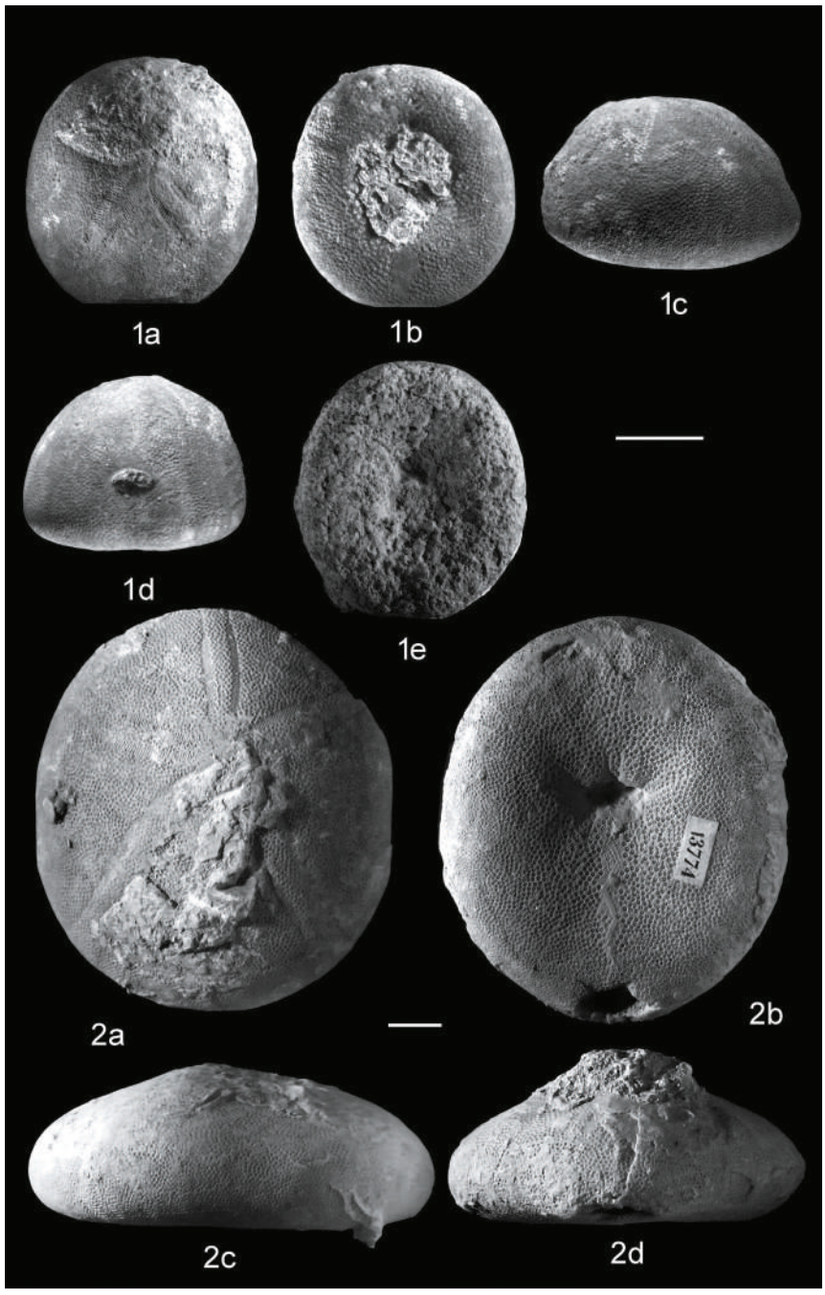
Lámina 23



Eurhodia amygdala (Désor, 1853). **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [13782MGSB].
Rhyncholampas navillei (Loriol, 1880). **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [35604MGSB].
Rhyncholampas thebensis (Loriol, 1880). **3a**: vista aboral; **3b**: vista adoral [40120aMGSB]; **3c**: vista lateral; **3d**: vista posterior [40120cMGSB]
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 642 09/01/2025 10:06:55

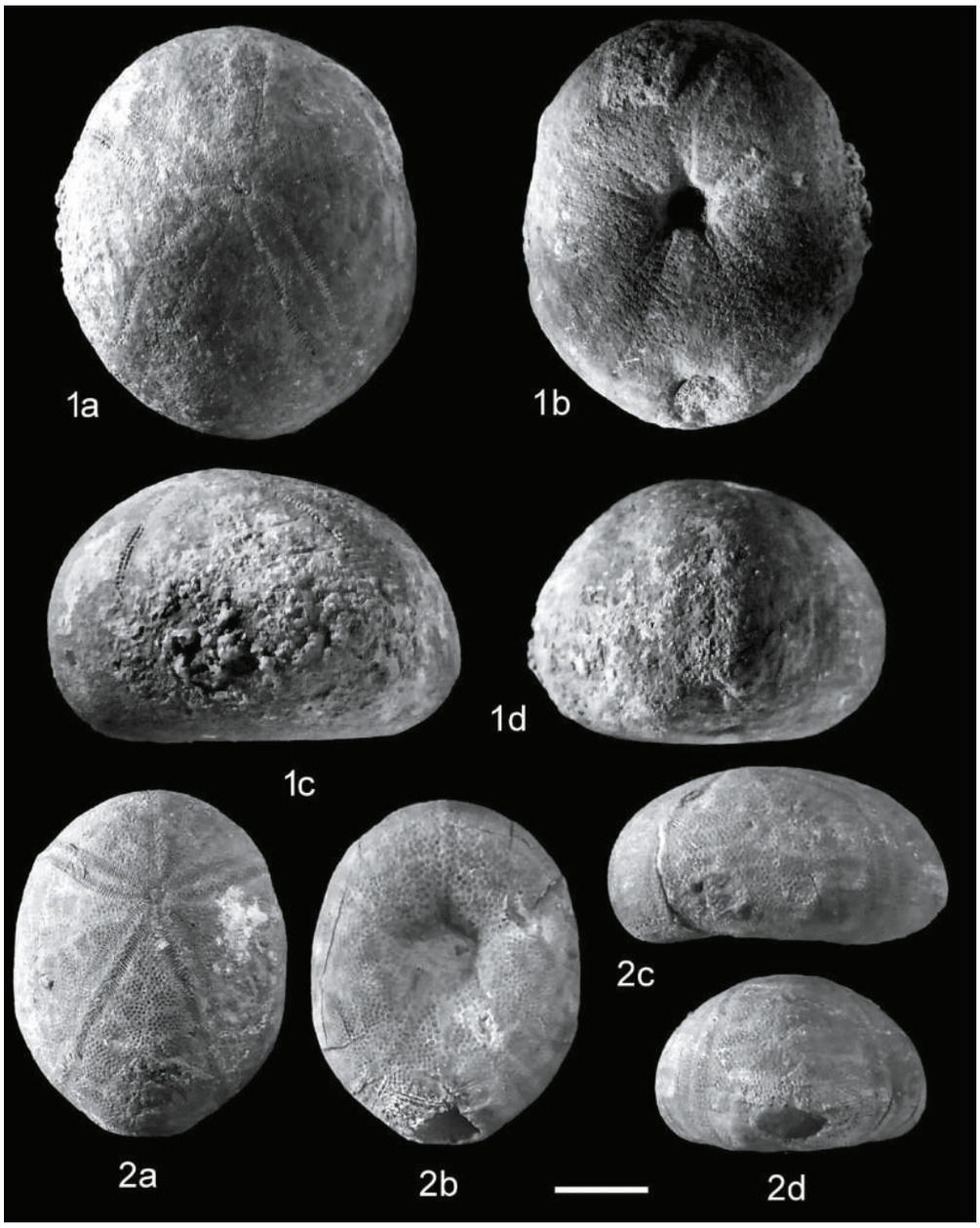
Lámina 24



Rhyncholampas grignonensis (Defrance, 1825). **1a**: cara aboral; **1b**: cara adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [74678aMGSB]. **1e**: vista adoral [74678bMGSB]. El segmento superior representa 1 cm. El segmento representa 1cm.
Echinolampas almerae Cotteau, 1890. **2a**: cara aboral [13774bMGSB]; **2b**: cara adoral [13774cMGSB]; **2c**: cara lateral [13774aMGSB]; **2d**: cara posterior [13774cMGSB]. El segmento representa 1cm.

Libro Batalleria 30.indb 643 09/01/2025 10:06:57

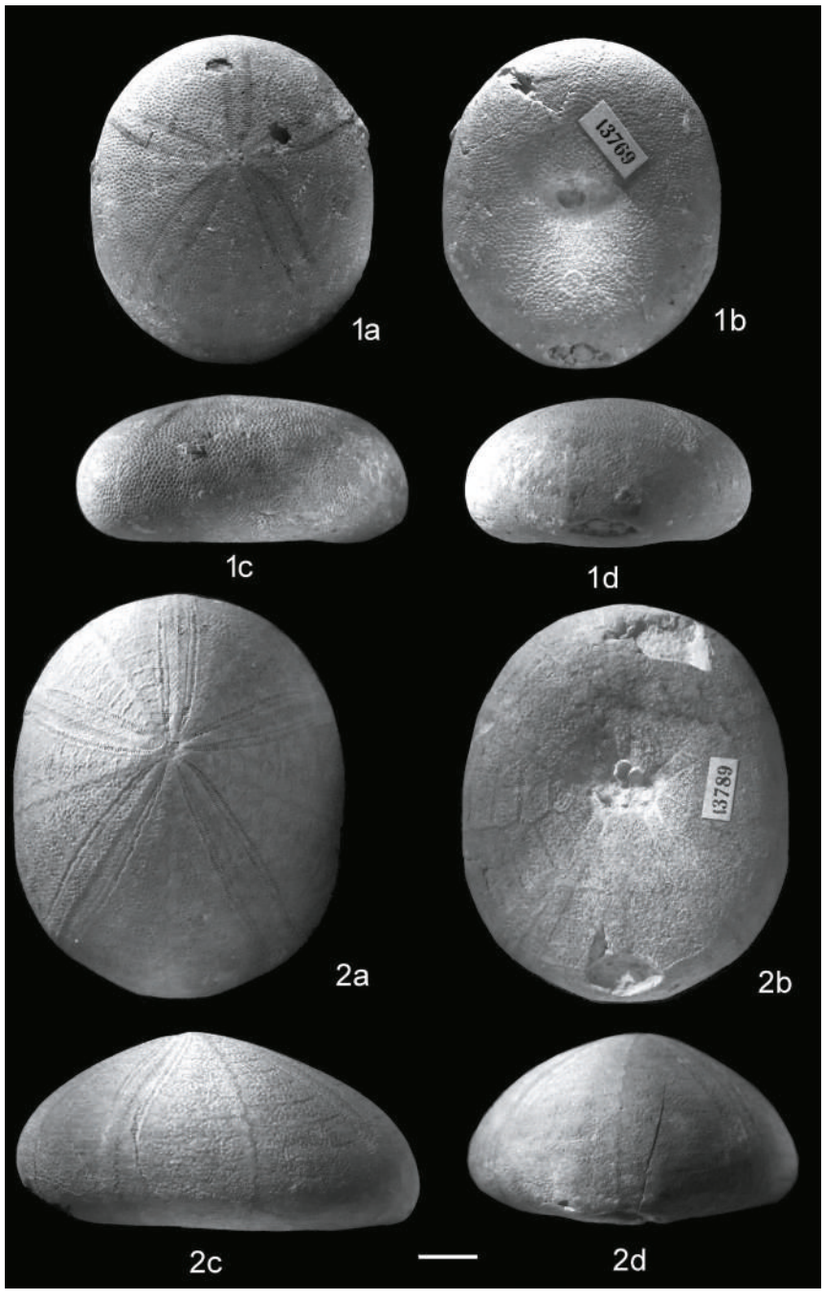
Lámina 25



Echinolampas curtus Agassiz 1847, in Agassiz & Desor, 1847. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [10107aMGSB].
Echinolampas ellipsoidalis Archiac, 1846. **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [86574MGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 644 09/01/2025 10:06:58

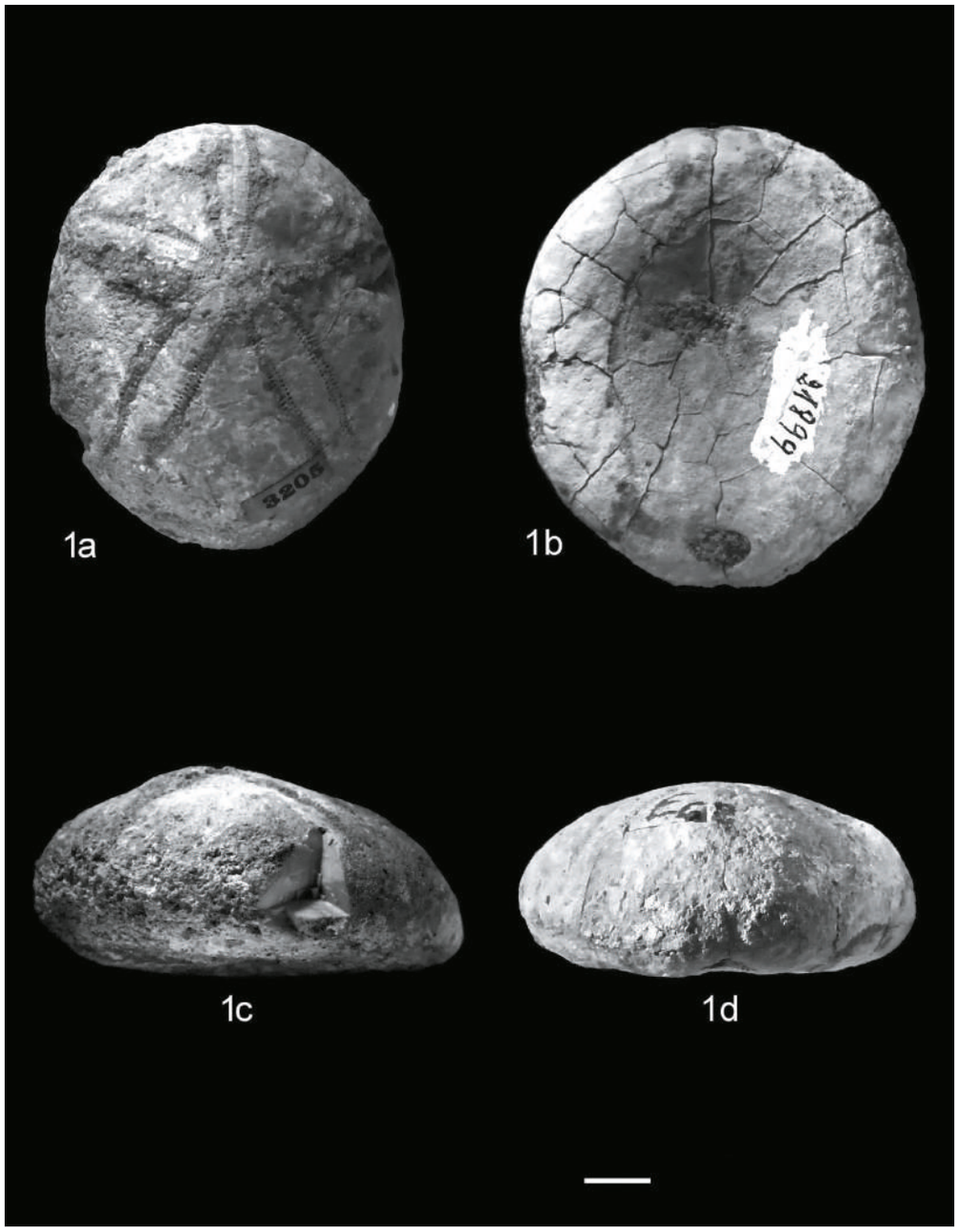
Lámina 26



Echinolampas linaresi Cotteau, 1890. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [13769MGSB].
Echinolampas macphersoni Cotteau, 1890. **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [13789MGSB]. El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 645 09/01/2025 10:07:00

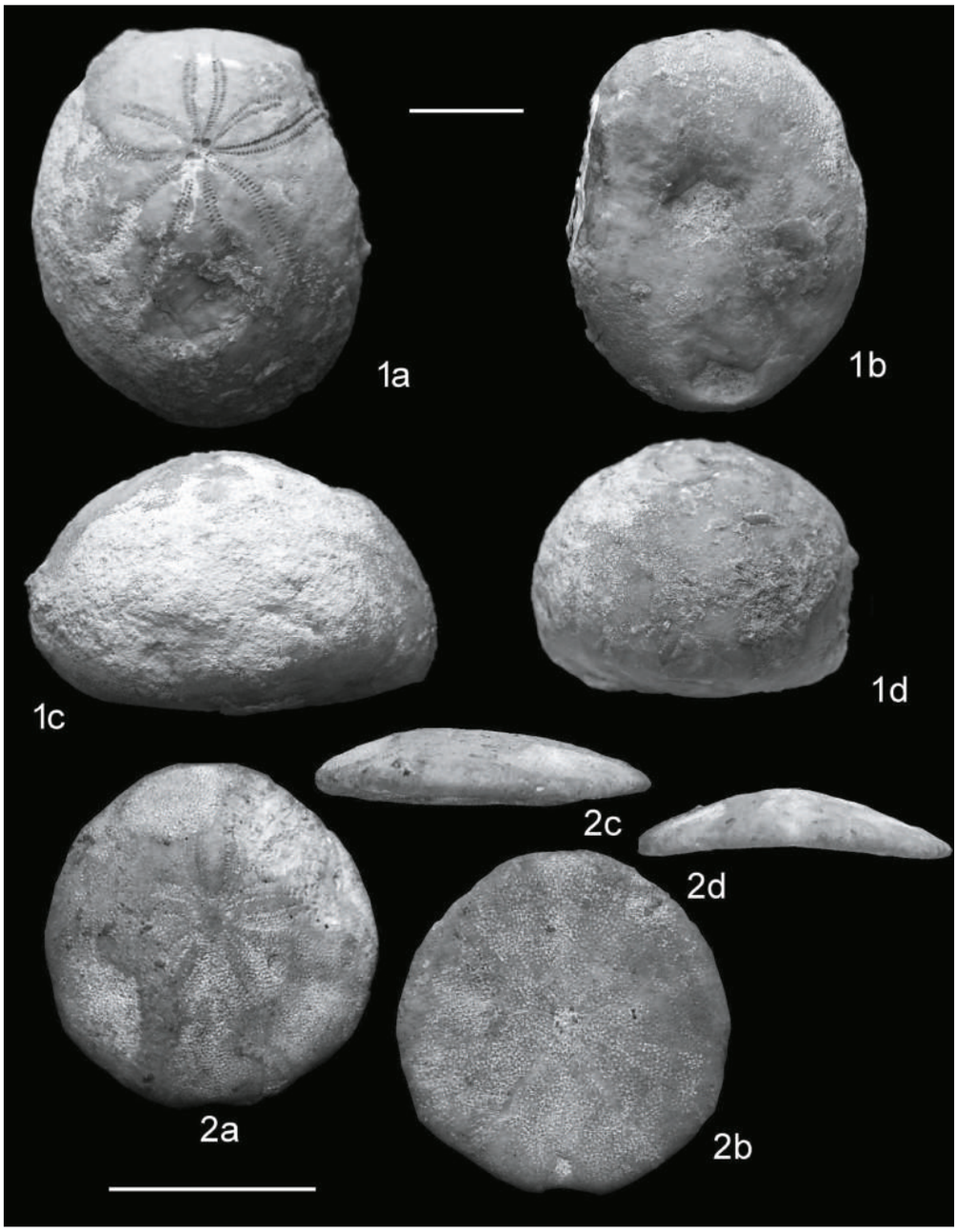
Lámina 27



Echinolampas morgadesi Lambert, 1902. **1a**: vista aboral [3205MGSB]; **1b**: vista adoral [21899MGSB]; **1c**: vista lateral [3205MGSB]; **1d**: vista posterior [21899MGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 646 09/01/2025 10:07:01

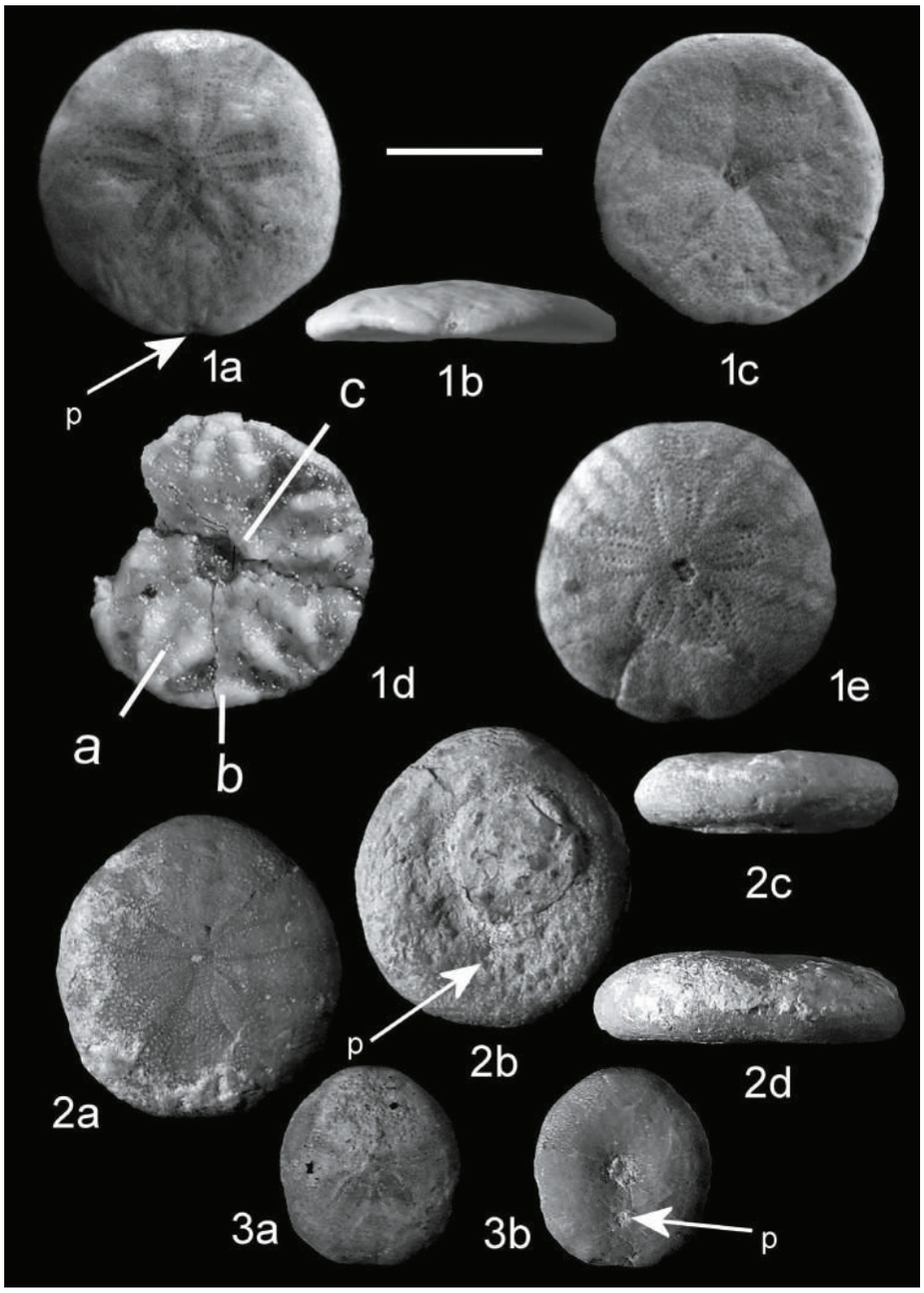
Lámina 28



Echinolampas vilanovae Cotteau, 1890. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [52170MGB]. El segmento inferior representa 1 cm.
Fibulaster sp.. **2a**: cara aboral; **2b**: cara adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [V17153MGB]. El segmento inferior representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 647 09/01/2025 10:07:03

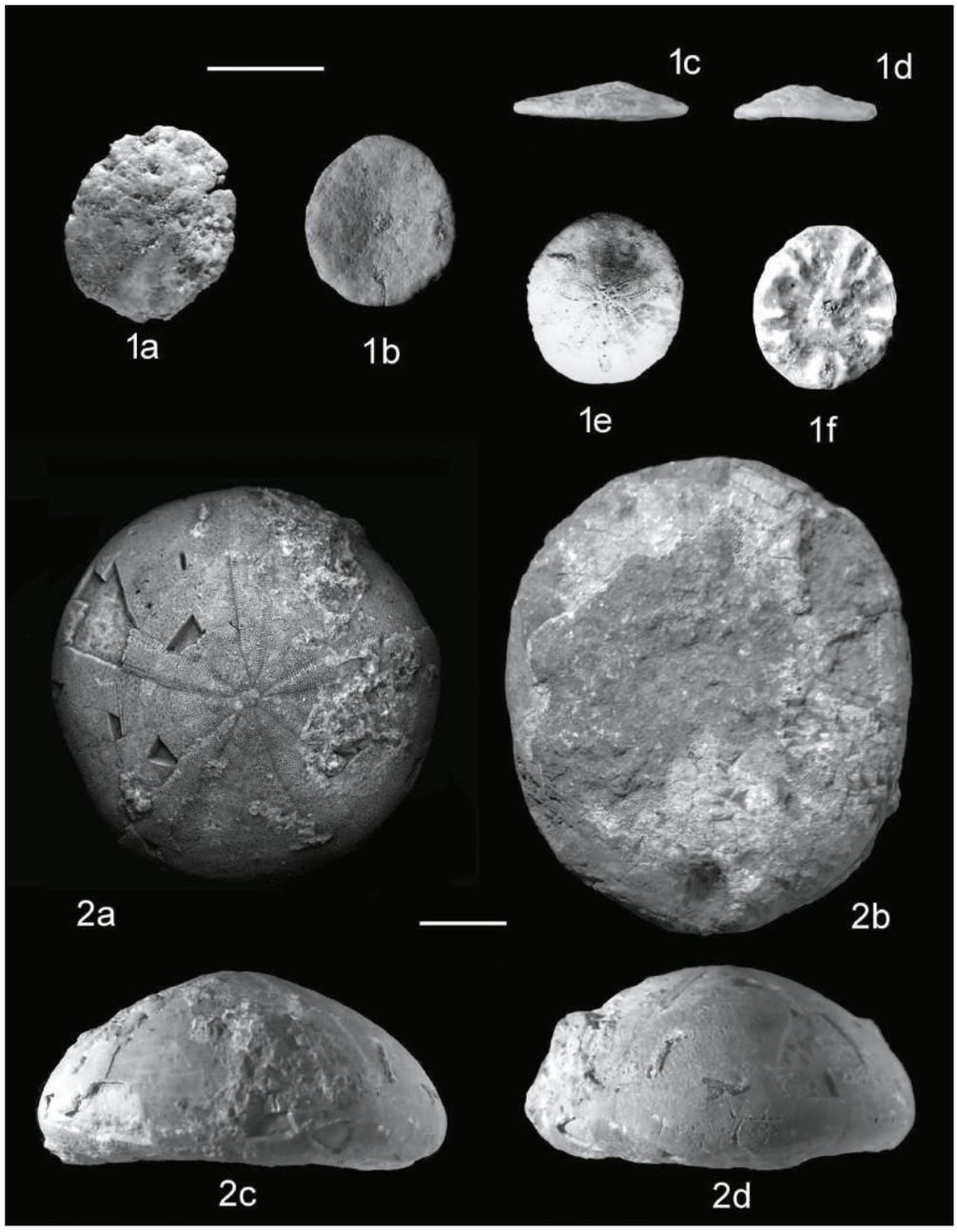
Lámina 29



Scutellina rotunda (Galeotti, 1837), Forbes, 1852. **1a**: vista aboral; **1b**: vista posterior; **1c**: vista adoral [L1E1-3MPS]. **1d**: sección ecuatorial [a: tabiques radiales; b: engrosamientos arqueados en el contorno; c: engrosamiento que rodea el peristoma]; **1e**: vista aboral [L1E1-7MPS]; **p**: periprocto.
Sismondia occitana (Defrance, 1827). **2a**:vista aboral; **2b**; vista adoral; **2c**:vista posterior; **2d**. vista lateral[87039cMGSB]. **3a**: vista aboral; **3b**: vista adoral [87039bMGSB]; p: periprocto.
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 648 09/01/2025 10:07:04

Lámina 30

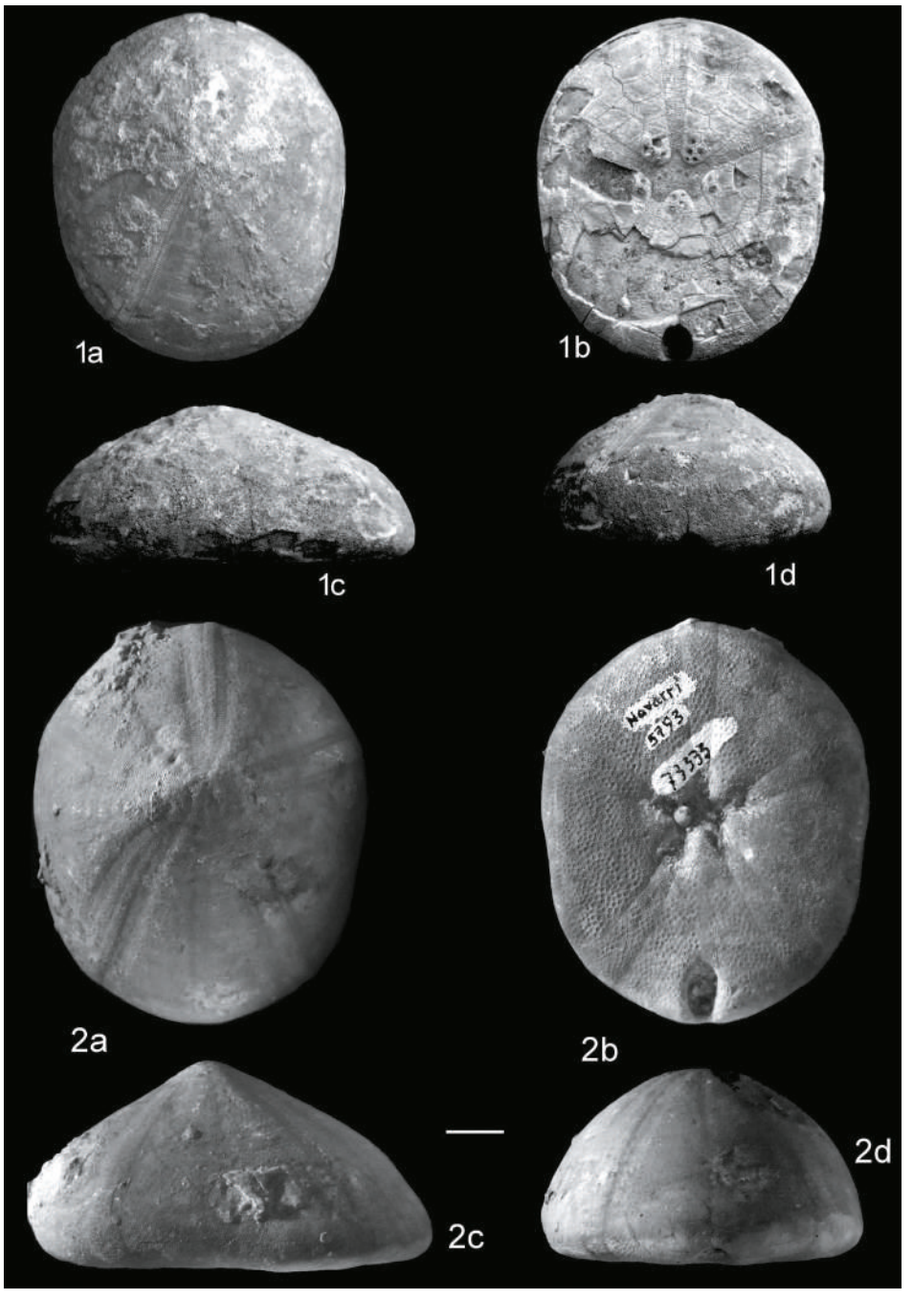


Proescutella cailliaudi (Cotteau, 1861). **1a**: vista aboral [58504bMGSB]; **1b**: vista adoral [9790aMGSB]; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [9790aMGSB]; **1e**: vista aboral [55225aMGSB, reproducido de Gàsser, 1994]; **1f**: sección ecuatorial mostrando los tabiques radiales [58504aMGSB]. El segmento en la parte superior izquierda representa 1 cm.

Plesiolampas michelini (Cotteau, 1856). **2a**: vista aboral (Cloruro de amonio) [47282MGSB]; **2b**: vista adoral [68302MGSB]; **2c**: vista lateral [47282MGSB]; **2d**: vista posterior [47282MGSB]. El segmento en la parte inferior representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 649 09/01/2025 10:07:05

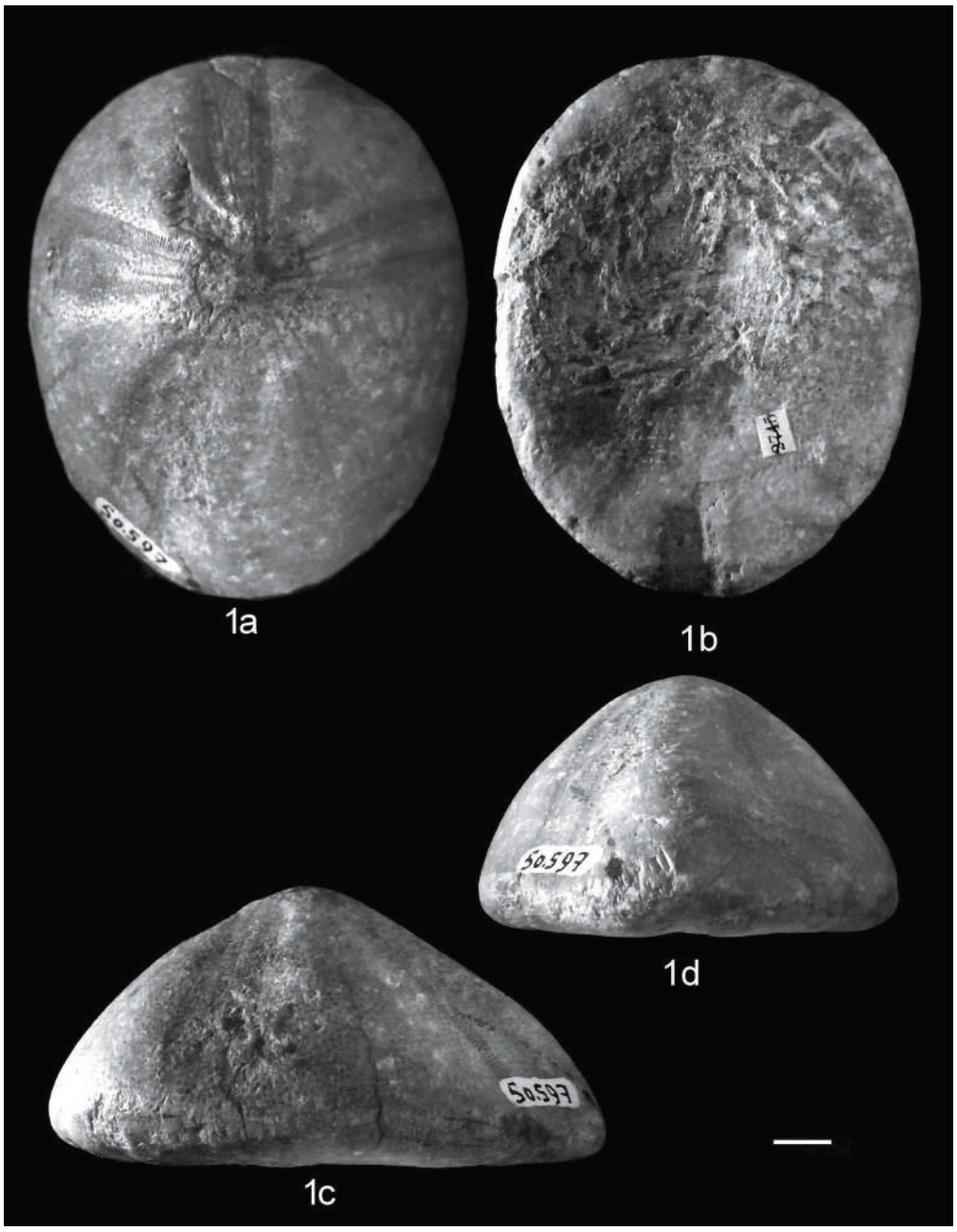
Lámina 31



Plesiolampas rousseli (Cotteau, 1894). **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [77710MGB].
Conoclypus cotteaui Lambert, 1908 **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [73333MGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 650 09/01/2025 10:07:07

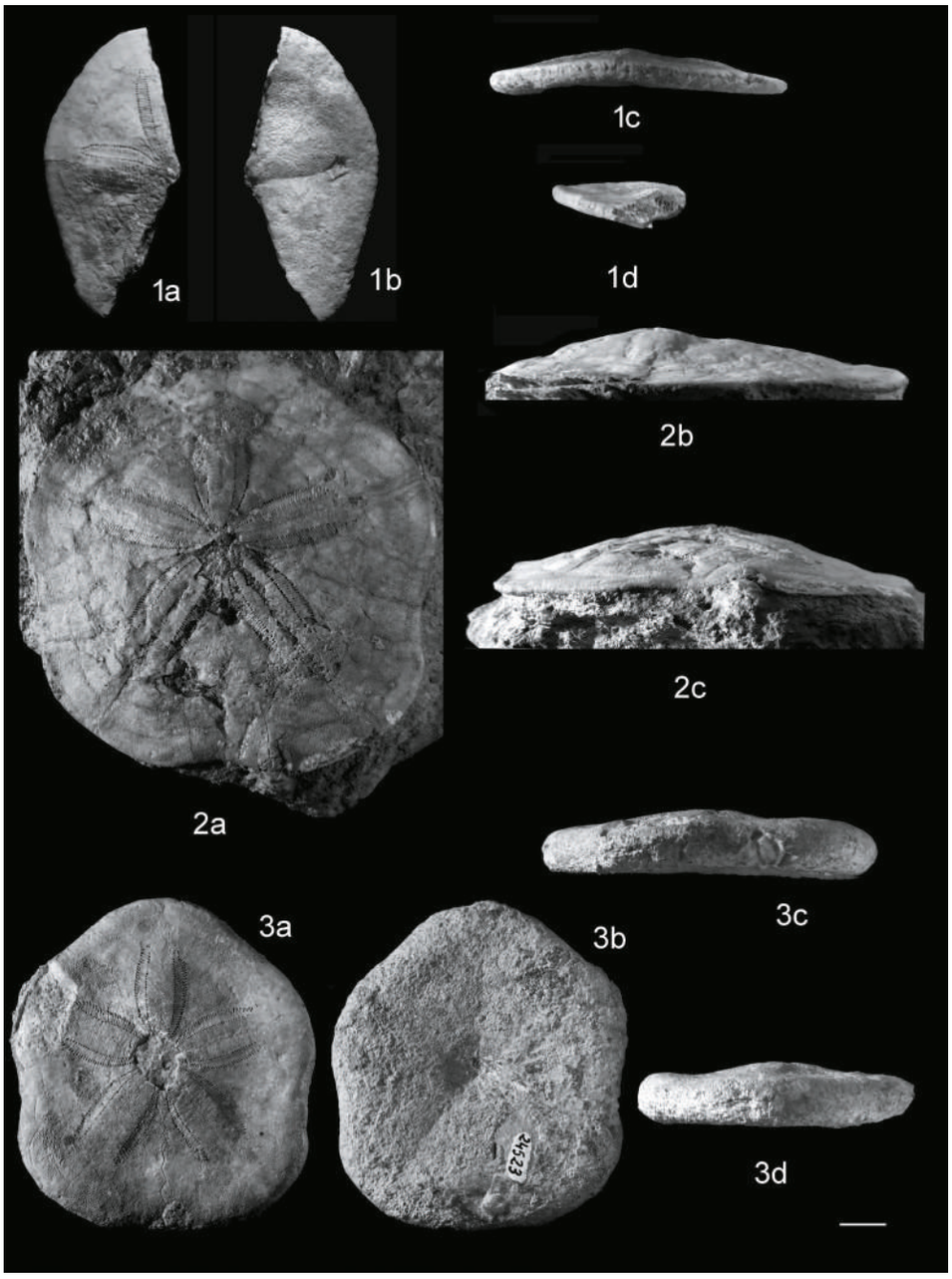
Lámina 32



Conoclypus lamberti Villatte, 1965. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [50597MGSB]. El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 651 09/01/2025 10:07:08

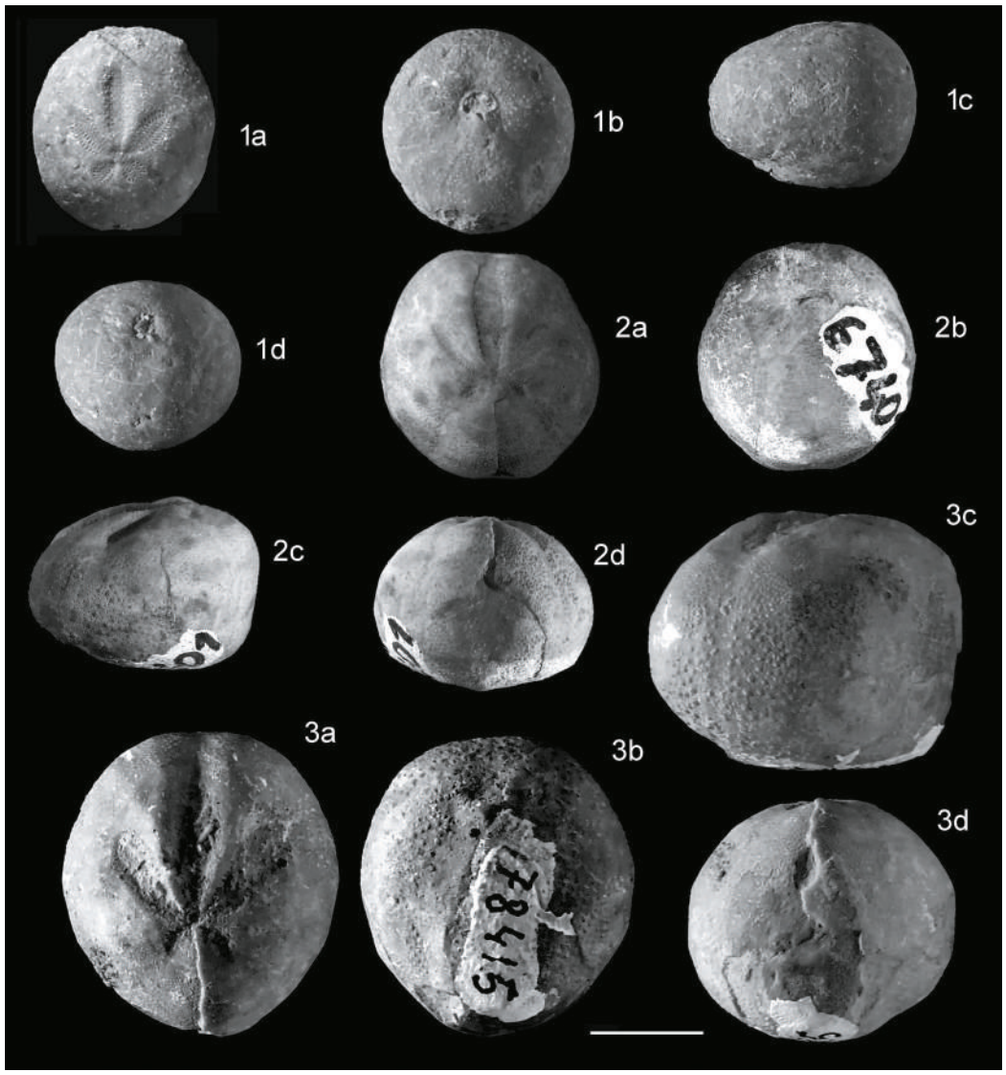
Lámina 33



Clypeaster calzadai. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [18702MGSB, holotipo].
Clypeaster fourtaui. **2a**: vista aboral; **2b**: vista lateral; **2c**: vista posterior [68059MGSB]
Clypeaster moianensis. **3a**: vista aboral; **3b**: vista adoral; **3c**: vista lateral; **3d**: vista posterior [24523MGSB]
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 652 09/01/2025 10:07:10

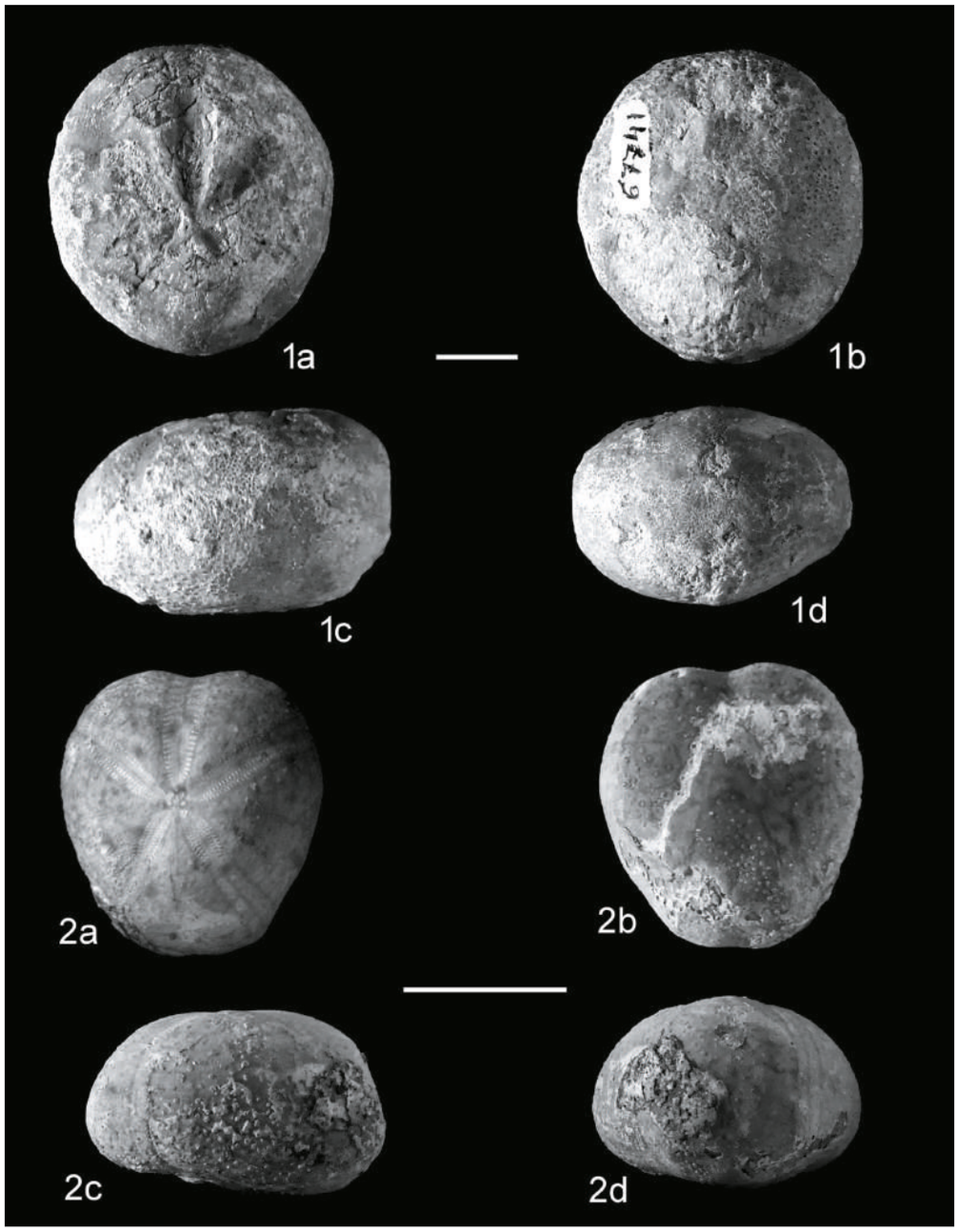
Lámina 34



Trachyaster trutati Cotteau, 1889. **1a**: vista aboral [42182aMGSB]; **1b**: vista adoral [42182bMGSB]; **1c**: vista lateral [42182aMGSB]; **1d**: vista posterior [42182aMGSB].
Ditremaster covazii (Taramelli, 1874). **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [67401MGSB].
Ditremaster nux (Desor, 1853). **3a**: vista aboral; **3b**: vista adoral; **3c**: vista lateral; **3d**: vista posterior [78415MGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 653 09/01/2025 10:07:11

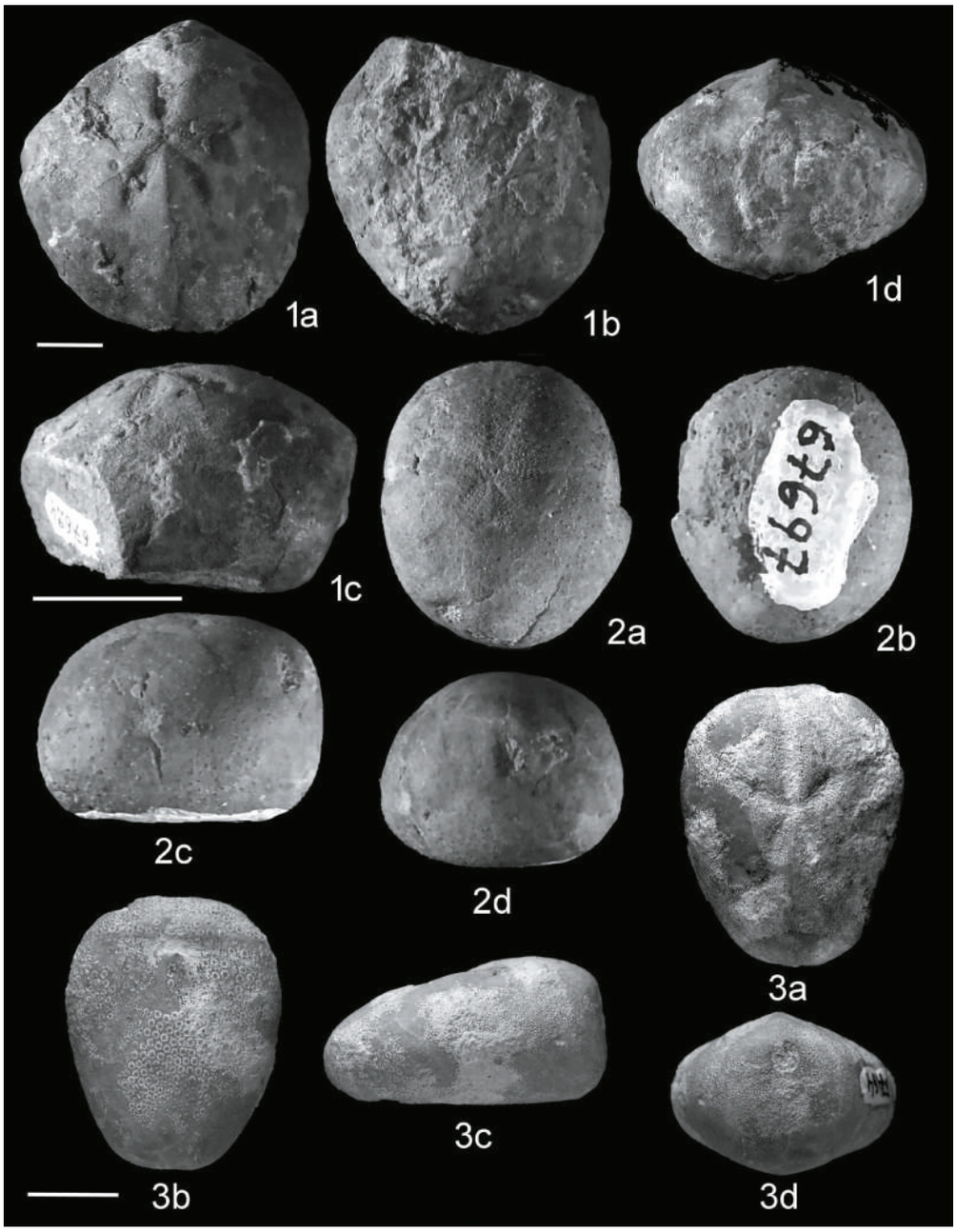
Lámina 35



Ditremaster nux depressa n. subsp. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [67741MGSB]. El segmento representa 1 cm.
Epiaster n. sp. ? **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [87128MGSB]. El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 654 09/01/2025 10:07:13

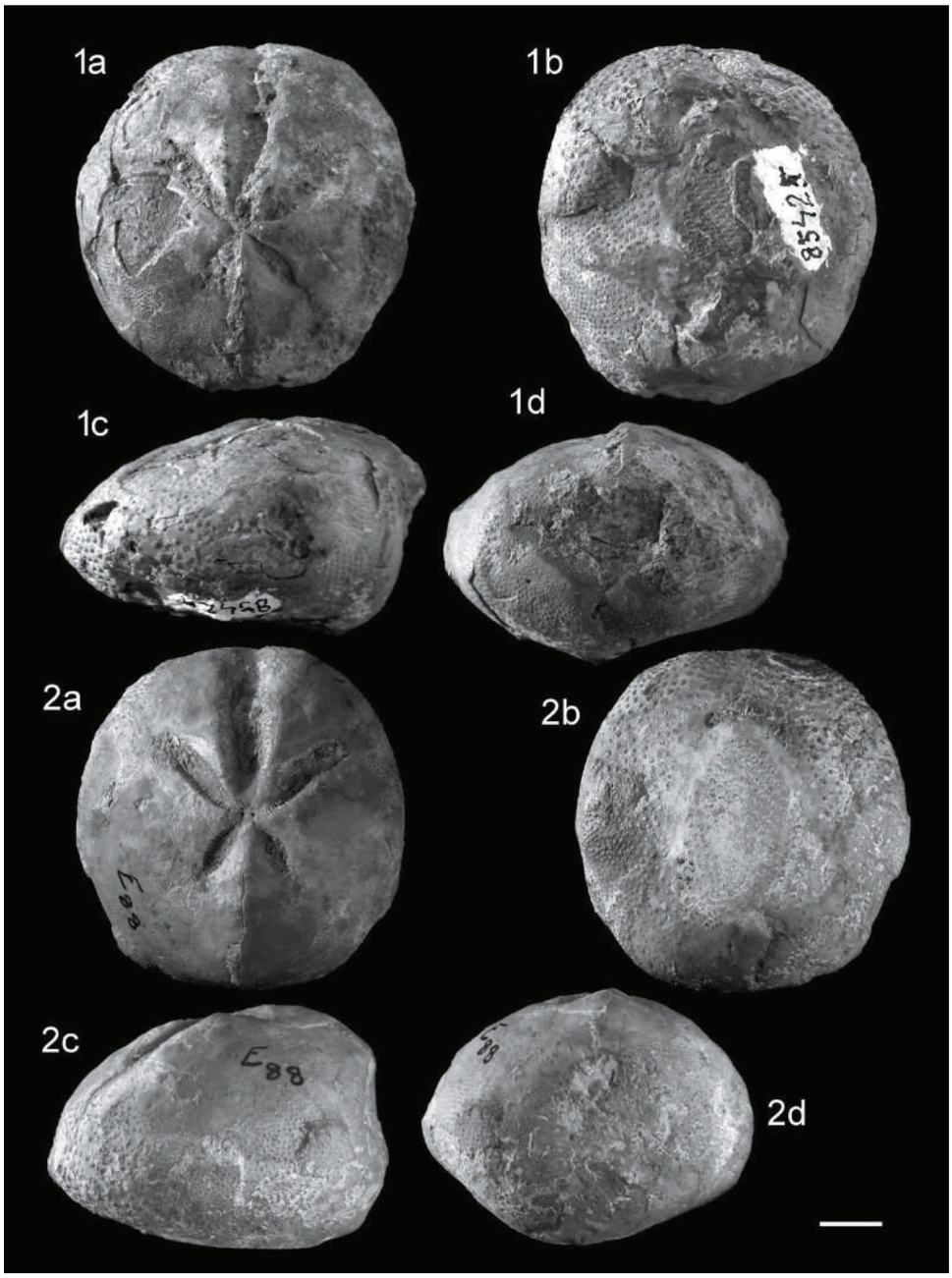
Lámina 36



Cyclaster declivus Cotteau in Leymerie & Cotteau, 1856. **1a**: vista aboral: **1b**: vista adoral; **1c**; vista lateral; **1d**: vista posterior [67624MGSB]. El segmento representa 1cm.
Cyclaster gourdoni Cotteau, 1887. **2a**: vista aboral: **2b**: vista adoral; **2c**; vista lateral; **2d**: vista posterior [67697MGSB]. El segmento representa 1cm.
Cyclaster subquadratus (Desor, 1858). **3a**: vista aboral: **3b**: vista adoral; **3c**; vista lateral; **3d**: vista posterior [57164MGB]. El segmento representa 1cm.

Libro Batalleria 30.indb 655 09/01/2025 10:07:14

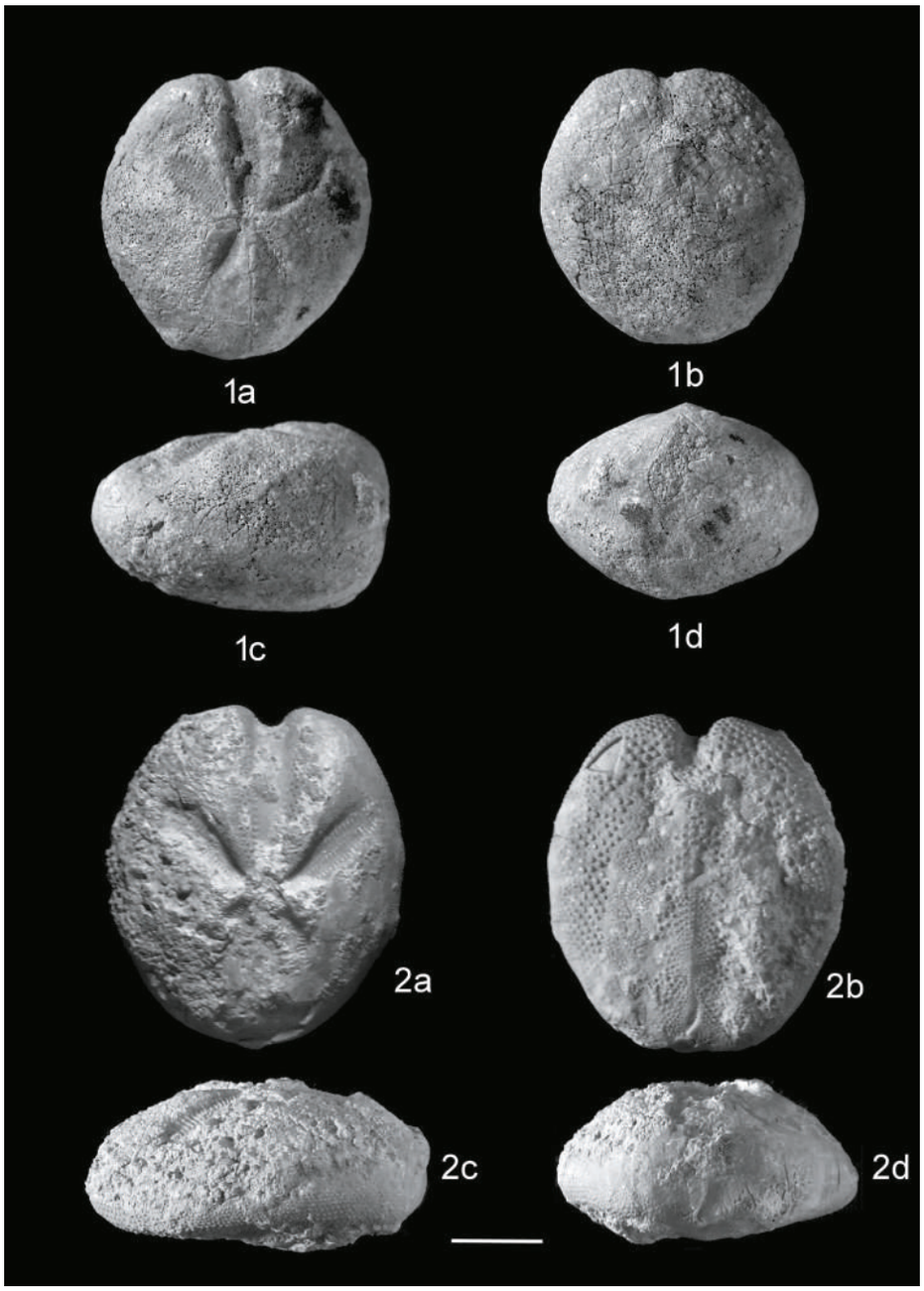
Lámina 37



Schizaster leymeriei Cotteau, 1856. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [85425MGSB].
Schizaster montserratensis Lambert, 1902. **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [24578MGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 656 09/01/2025 10:07:16

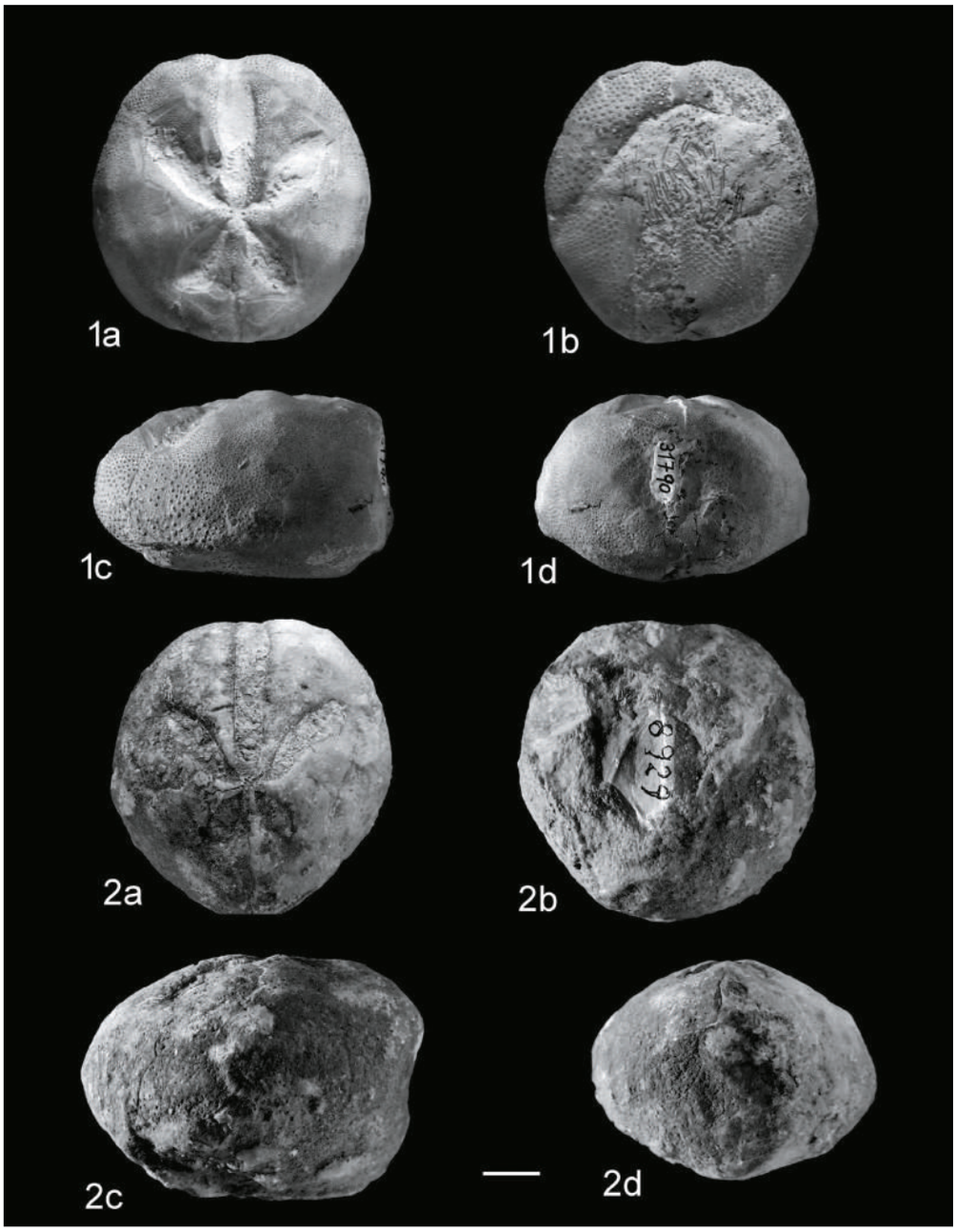
Lámina 38



Schizaster obesus (Leymerie, 1846). **1a**: vista aboral: **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [68056aMGSB]. El segmento representa 1 cm.
Schizaster pyrenaicus Munier-Chalmas, 1886. **2a**: vista aboral: **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [73492MGSB]. El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 657 09/01/2025 10:07:17

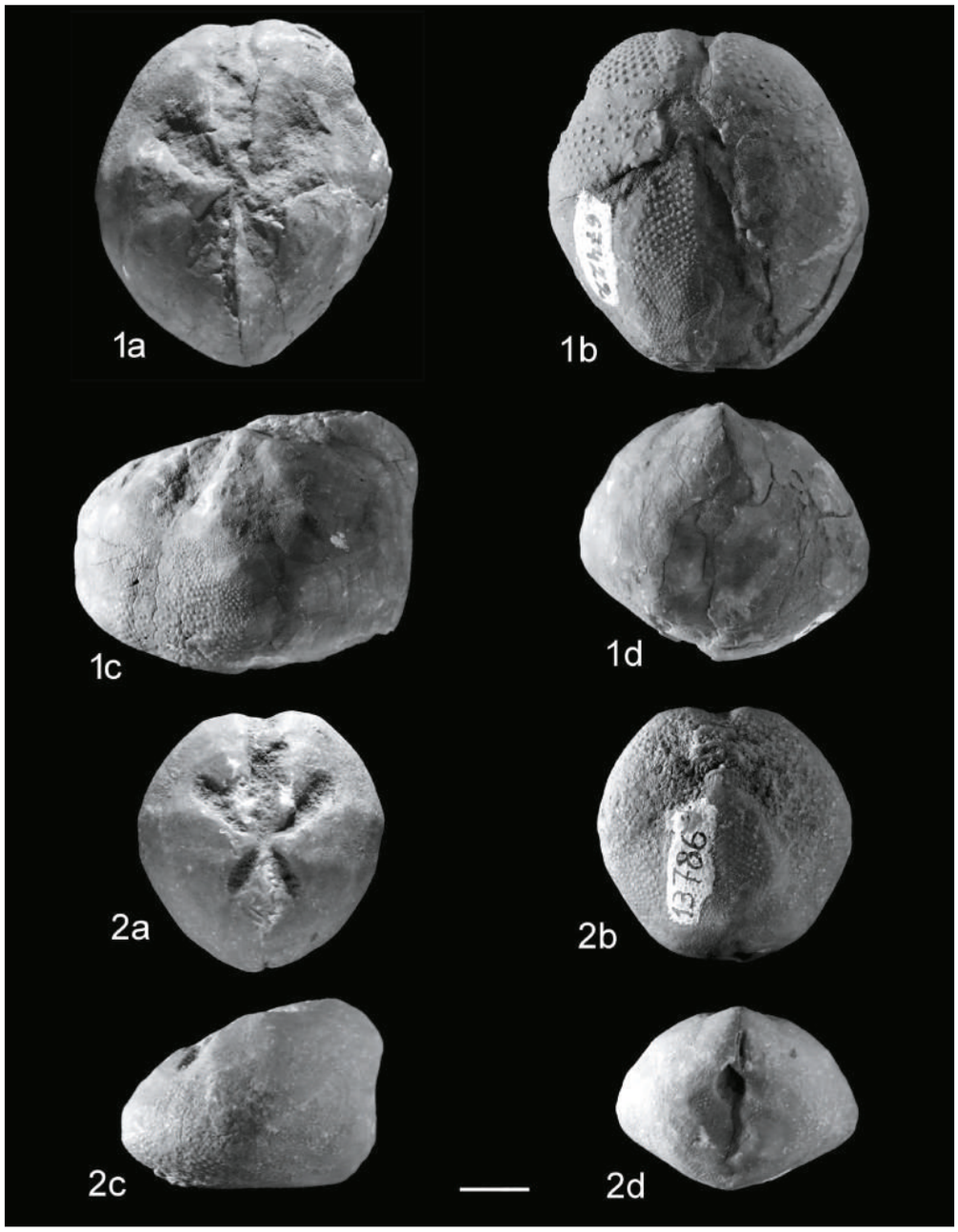
Lámina 39



Schizaster spado Lambert, 1902. **1a**: vista aboral: **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [31790MGSB].
Schizaster cf. ***studeri*** Agassiz, 1836. **2a**: vista aboral: **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [8929MGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 658 09/01/2025 10:07:19

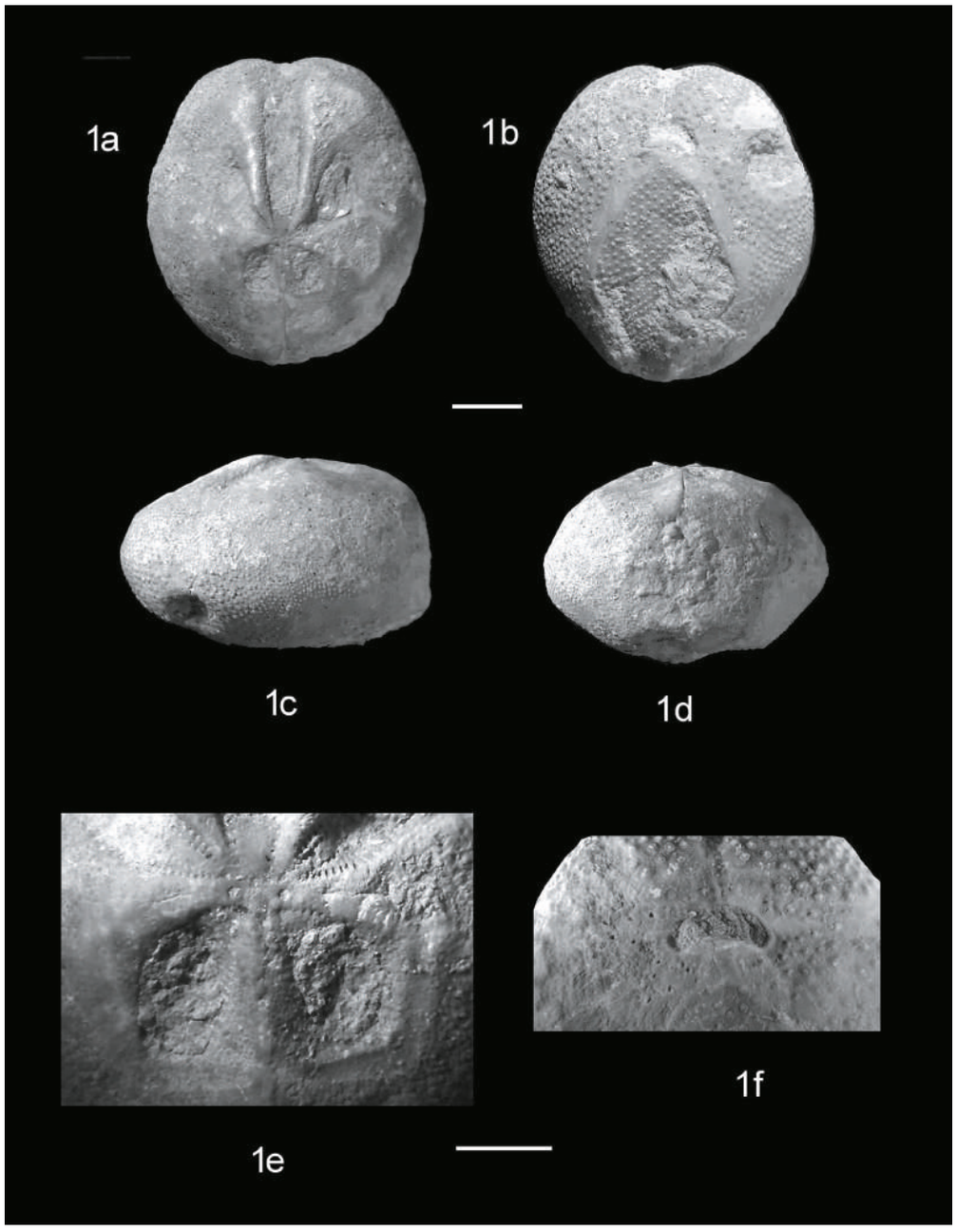
Lámina 40



Schizaster cfr. ***vicinalis*** Agassiz, 1847. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [67422MGSB]
Schizaster vilanovae Cotteau, 1890. **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [13786MGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 659 09/01/2025 10:07:20

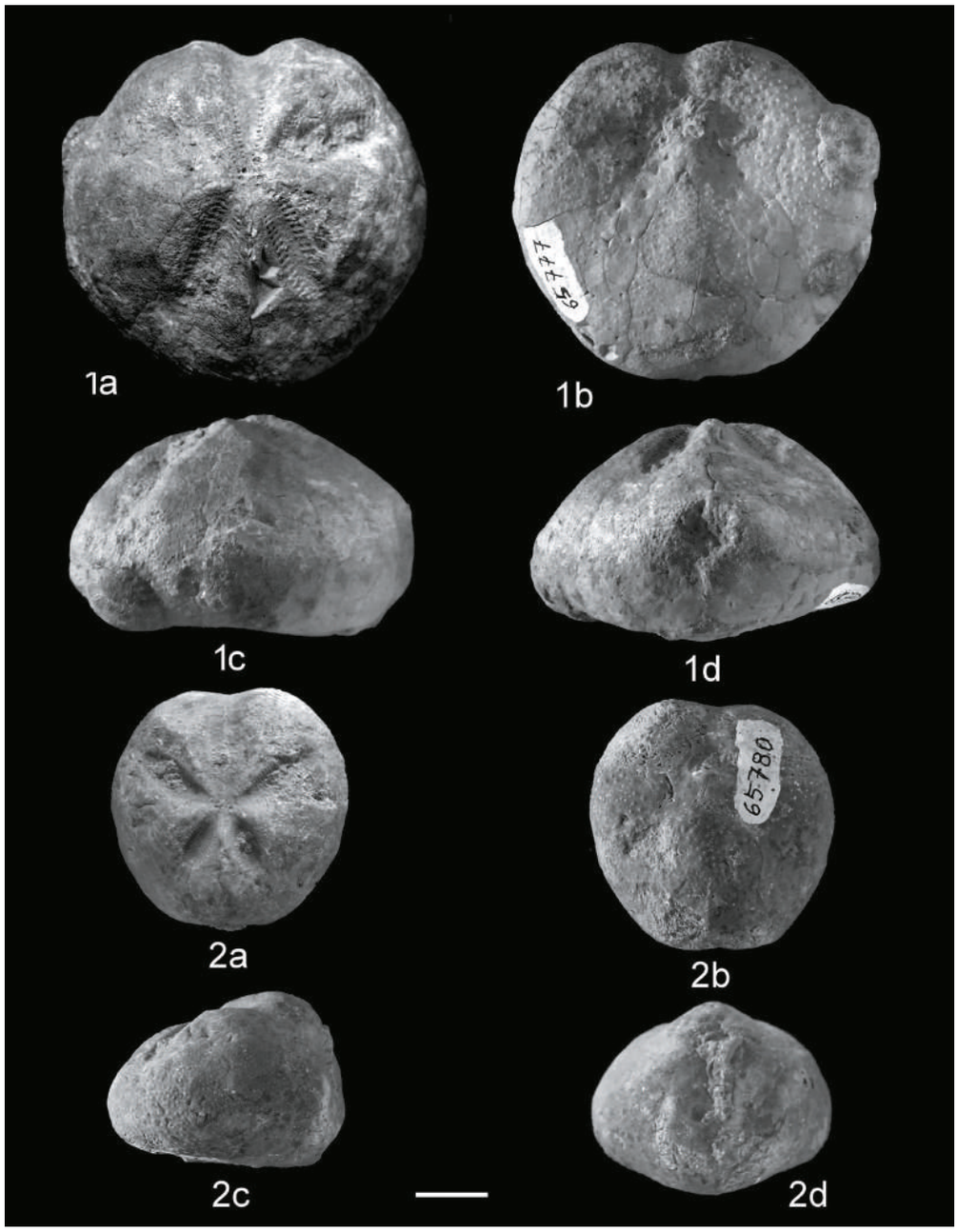
Lámina 41



Ova n. sp?. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior; 1e: detalle del sistema apical [87977aMGSB]; **1f** detalle del peristoma [87977fMGSB]. El segmento superior representa 1 cm y el inferior 0,5 cm para las figuras 1e y 1f.

Libro Batalleria 30.indb 660 09/01/2025 10:07:21

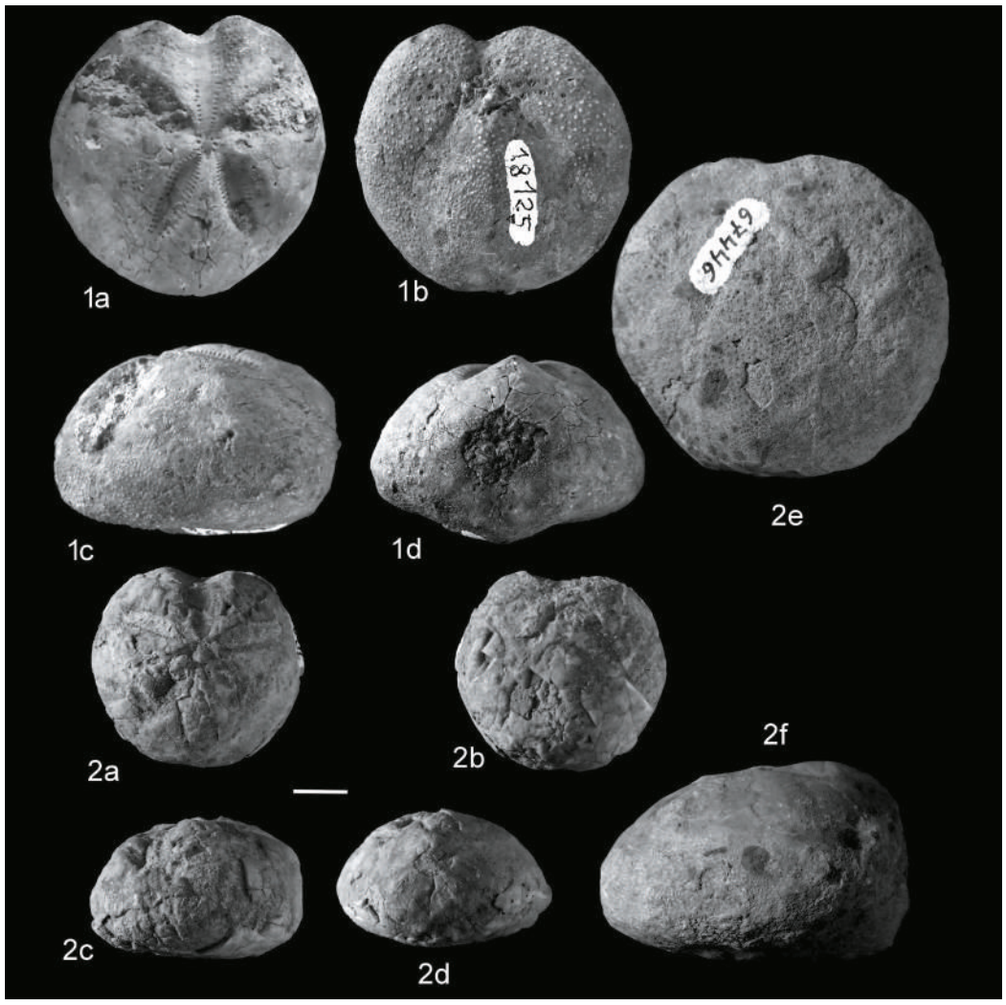
Lámina 42



Linthia aragonensis Cotteau, 1887. **1a**: vista aboral. **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [65777aMGSB].
Linthia hovelacquei Cotteau, 1889. **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [65780aMGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 661 09/01/2025 10:07:23

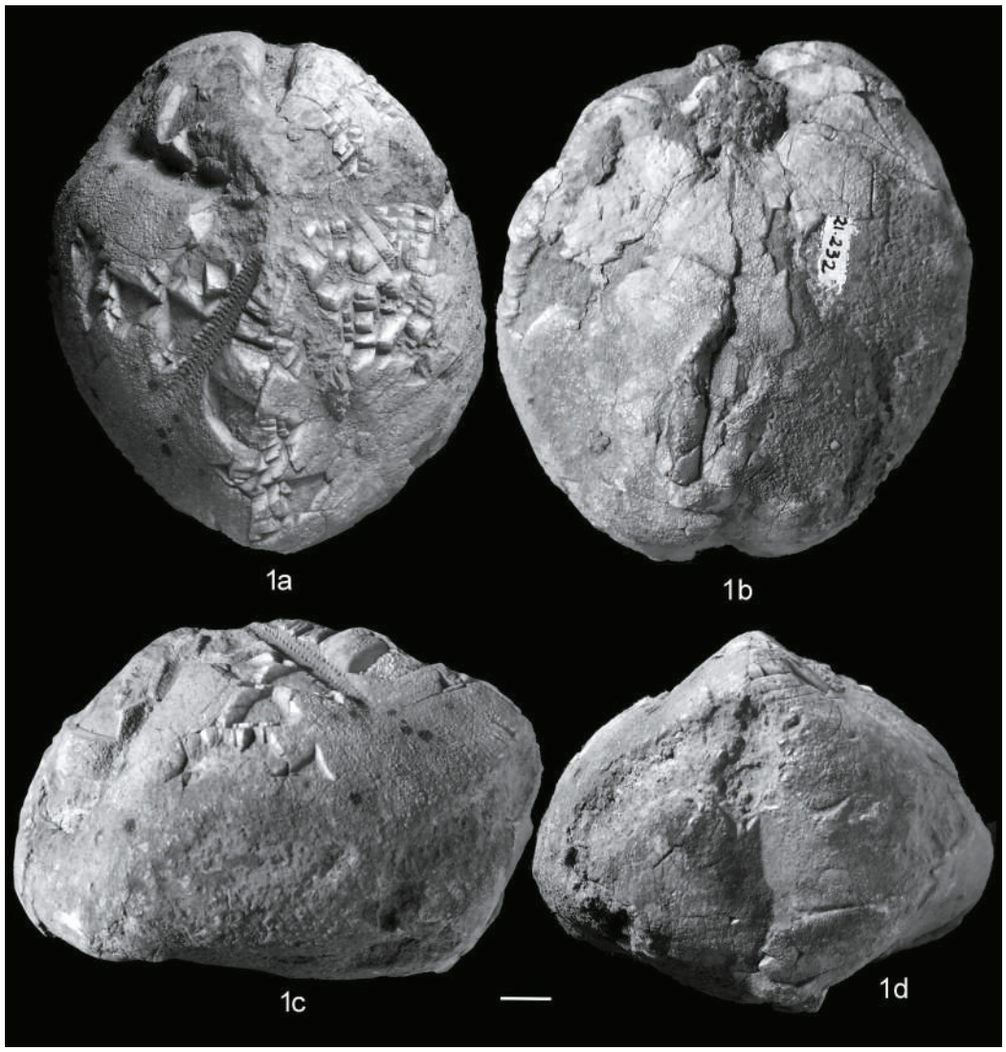
Lámina 43



Linthia orbignyi (Cotteau, 1856). **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [18125MGSB].
Linthia subglobosa (Desor, 1858). **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [32868MGSB]; **2e**: vista adoral; **2f**: vista lateral [67446MGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 662 09/01/2025 10:07:24

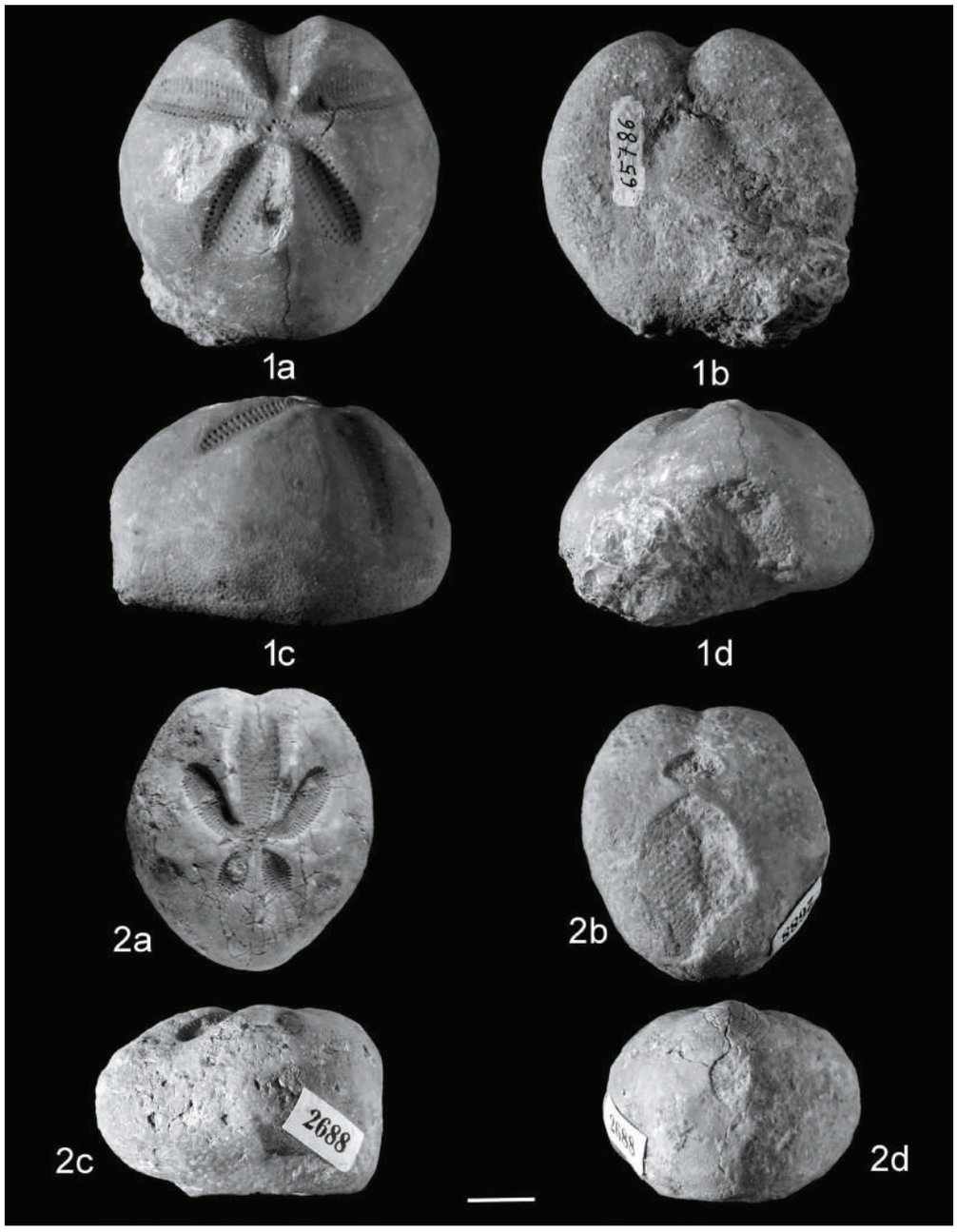
Lámina 44



Linthia insignis (Merian in Desor, 1853), Desor, 1858. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [21232MGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 663 09/01/2025 10:07:26

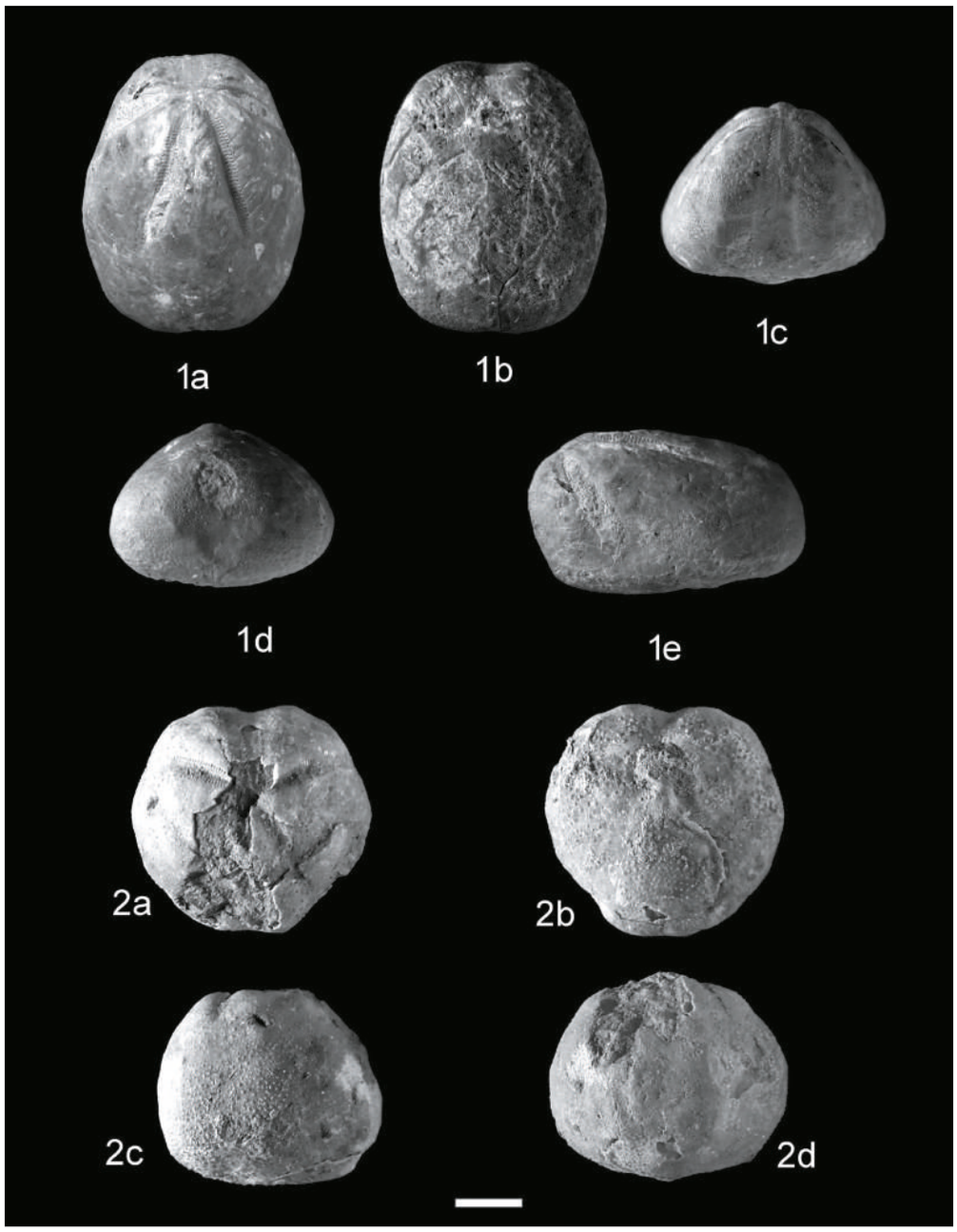
Lámina 45



Linthia vilanovae Cotteau, 1890. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral derecha; **1d**: vista posterior [65786MGSB].
Opissaster n. sp.? **2a**: vista aboral; **1b:** vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [2688MGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 664 09/01/2025 10:07:27

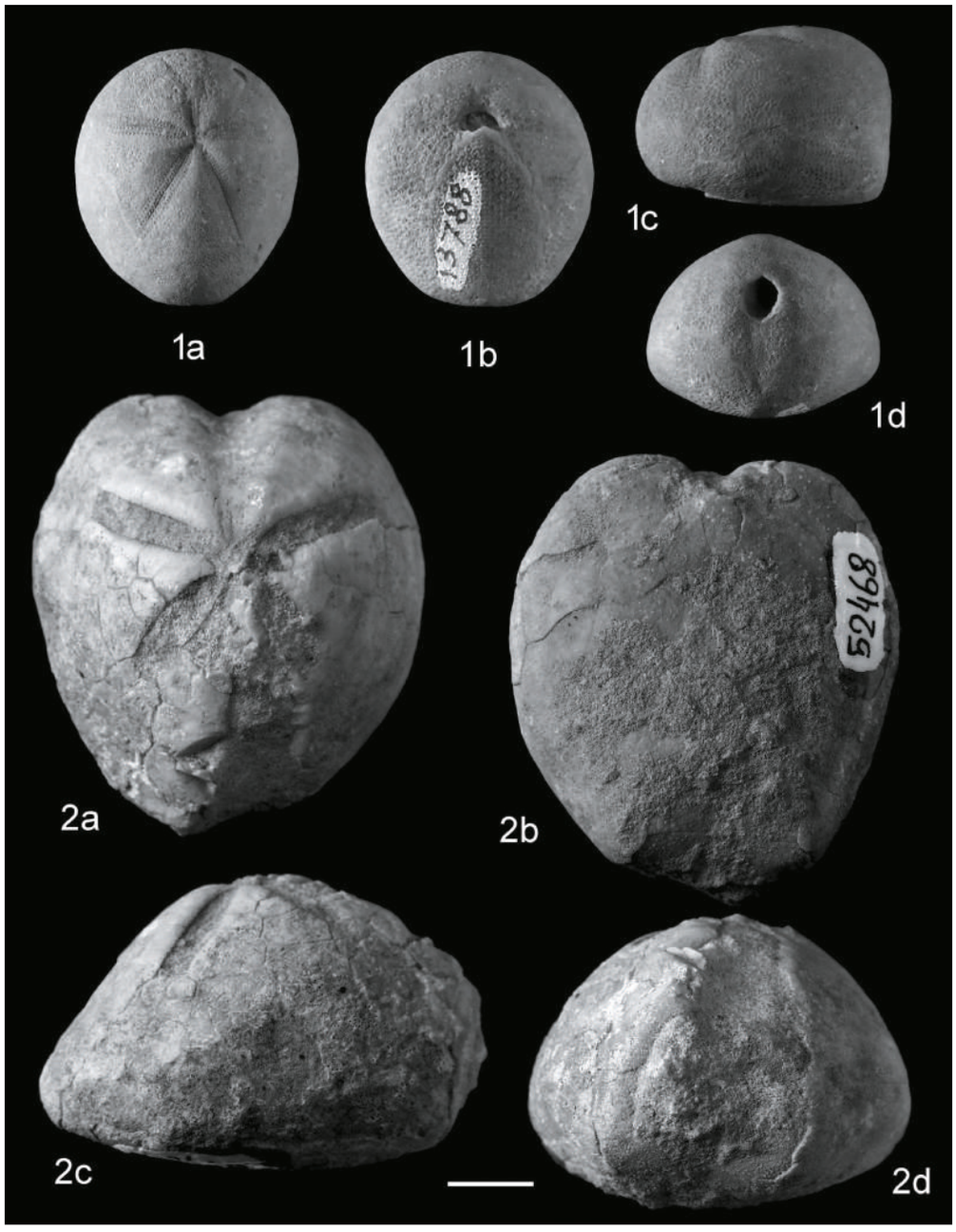
Lámina 46



Calzadaster friasi Carrasco, 2005. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista anterior; **1d**: vista posterior; **1e**: vista lateral (lado izquierdo) [67754aMGSB-Holotipo].
Holcopneustes gourdoni (Cotteau, 1887). **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [85898aMGSB]. Fotografía del peristoma en el texto [88964MGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 665 09/01/2025 10:07:29

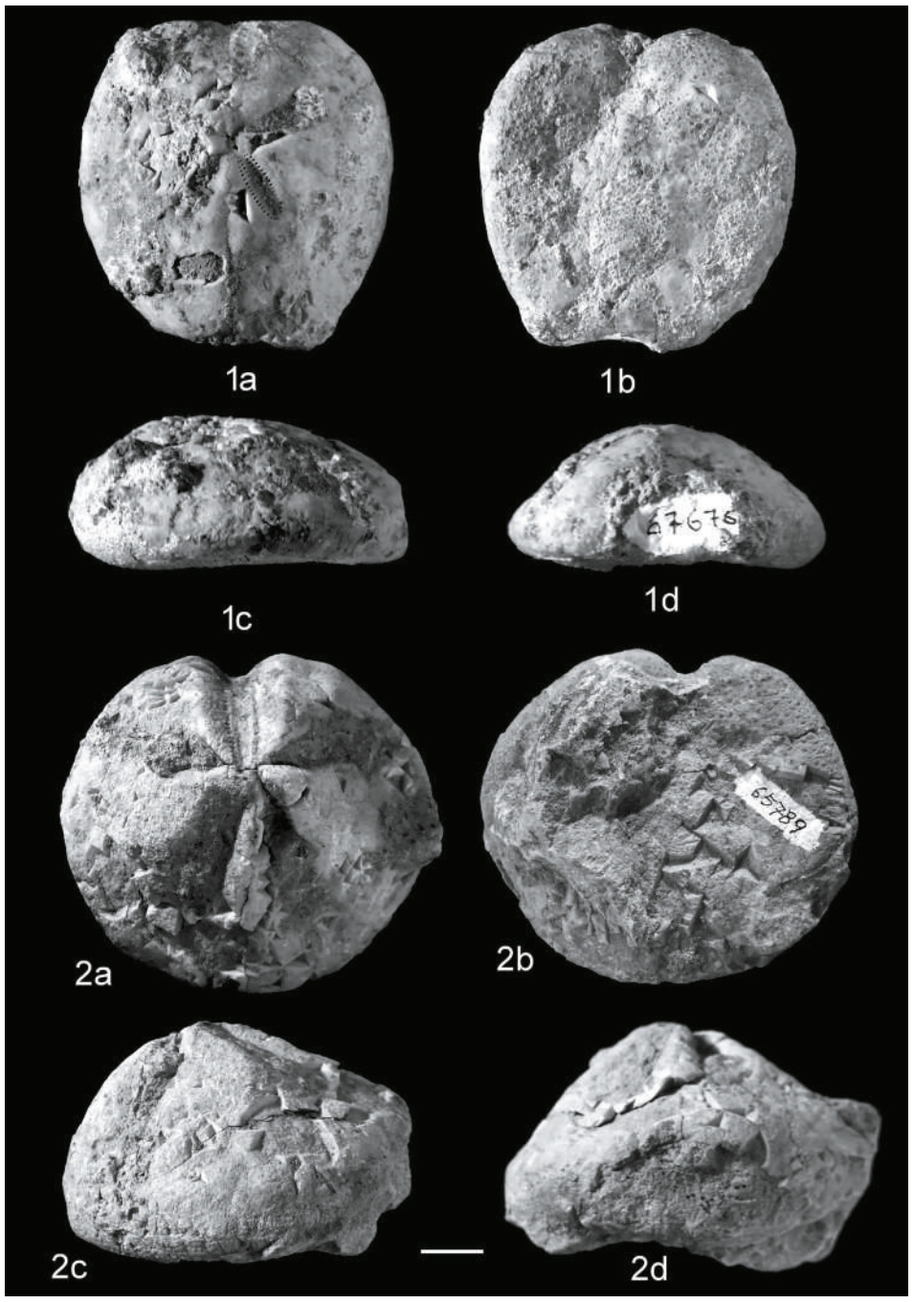
Lámina 47



Prenaster alpinus Desor, 1853. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [13788MGSB].
Pericosmus ? **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [52468MGB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 666 09/01/2025 10:07:31

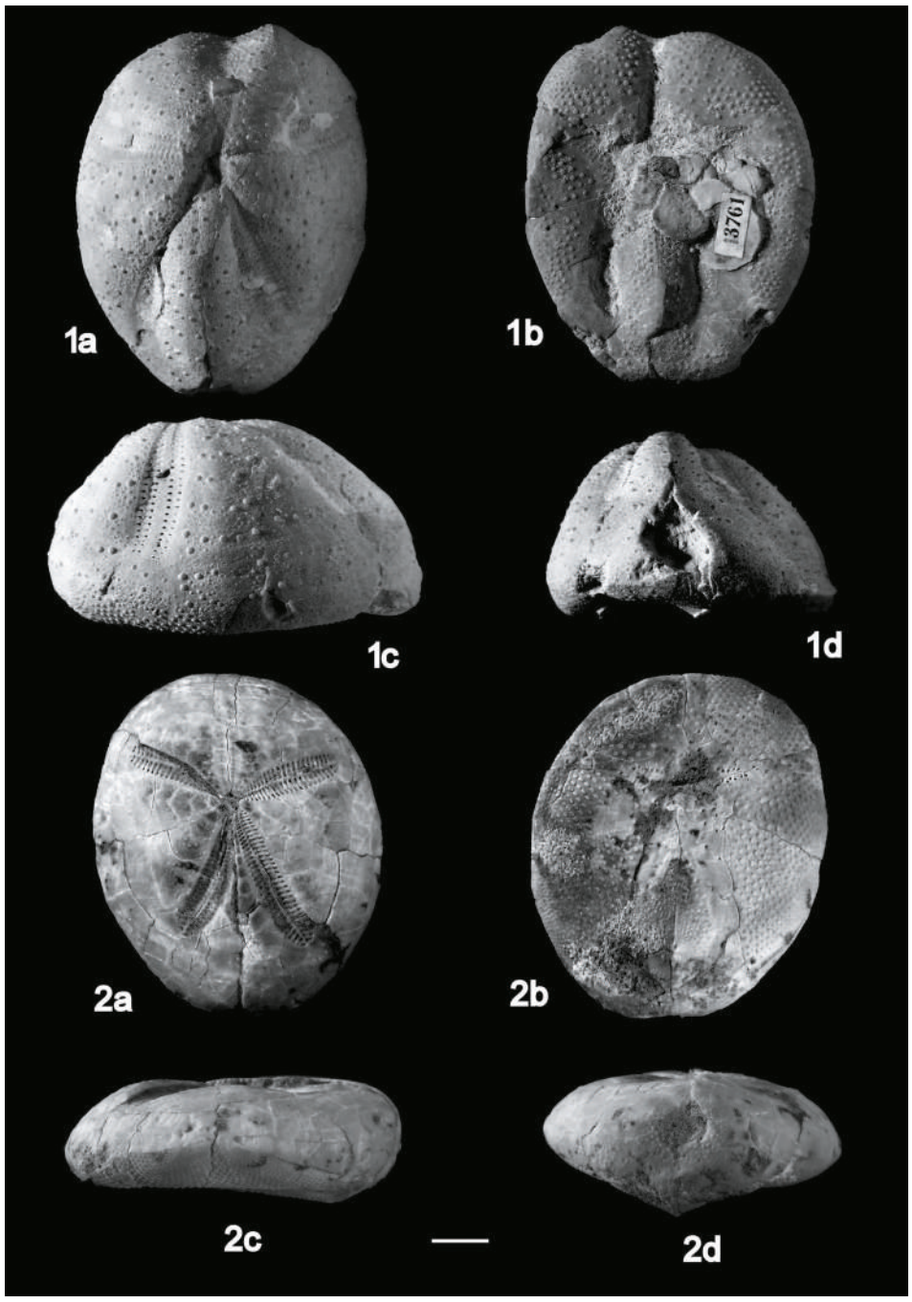
Lámina 48



Pericosmus farresi Carrasco, 2002. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [67676MGSB-Holotipo].
Pericosmus cf. ***subaequipetalus*** Pomel, 1885. **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [65789MGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 667 09/01/2025 10:07:32

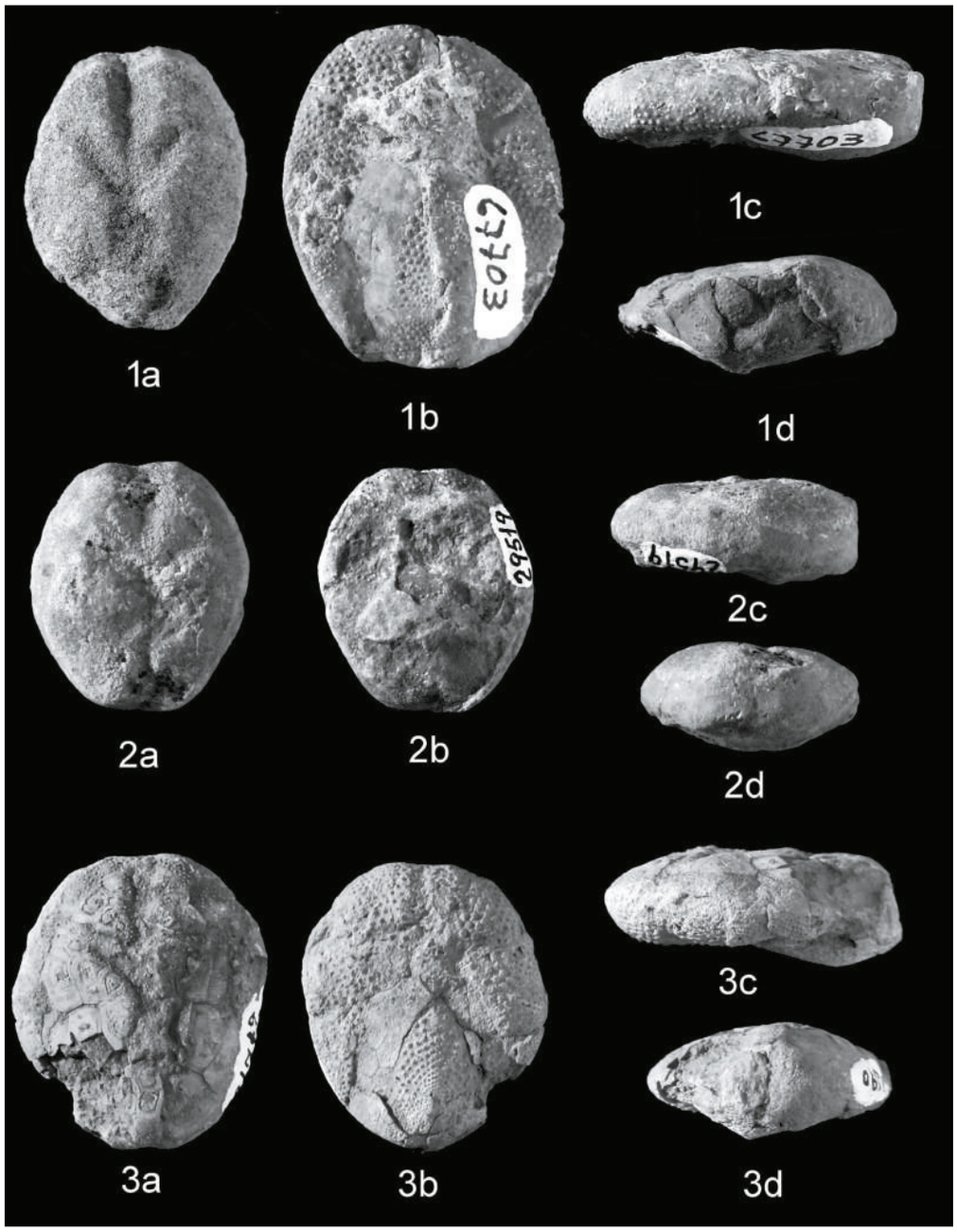
Lámina 49



Stomaporus hispanicus Cotteau, 1890. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [13761MGSB].
Rhabdobrissus fabianii (Lambert, 1910b). **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; 2d: vista posterior [85351MGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 668 09/01/2025 10:07:34

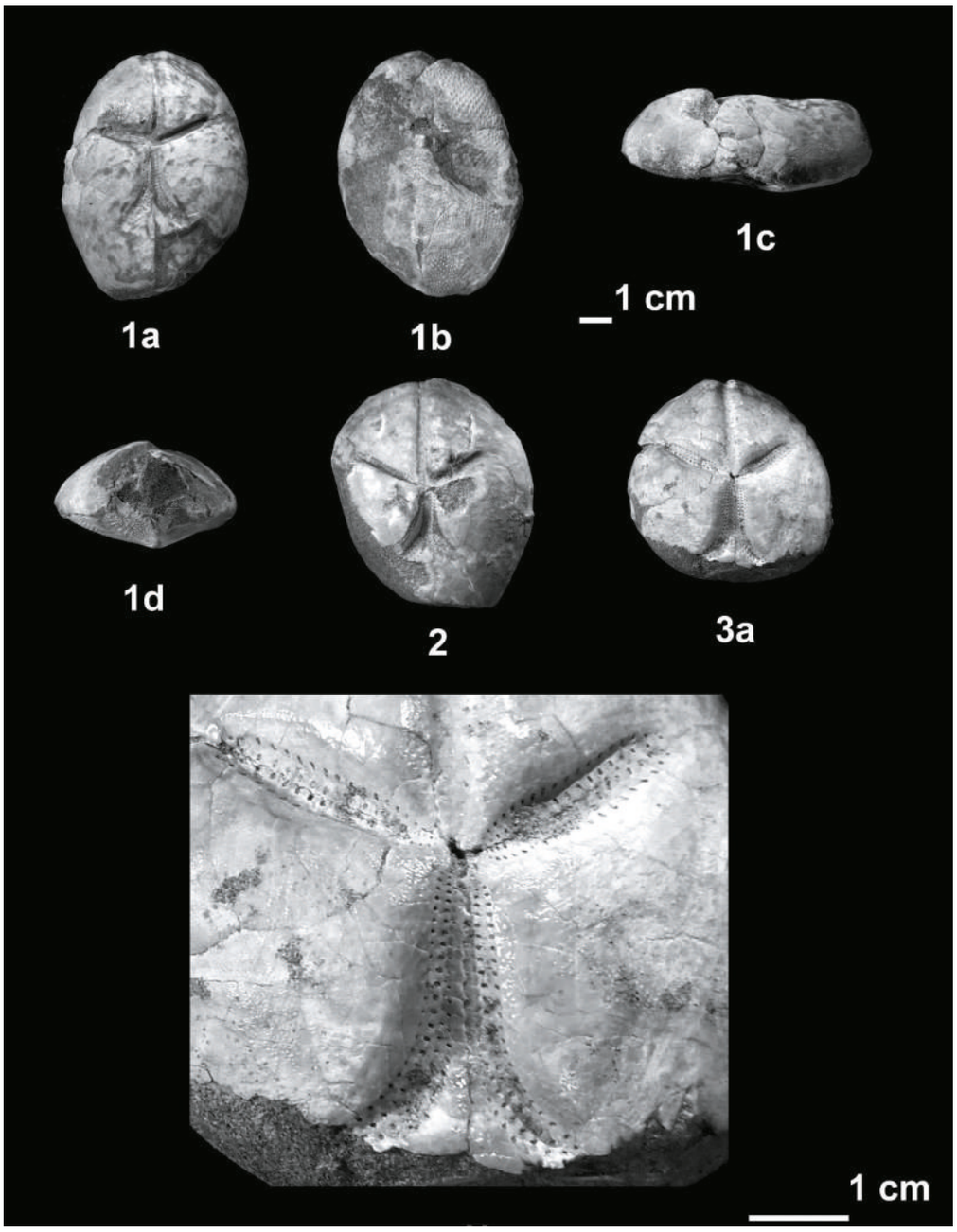
Lámina 50



Brissopsis cf. ***bofilli*** Lambert, 1902. **1a**: vista aboral [67703bMGSB]; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [67703aMGSB].
Brissopsis pachecoi (Lambert, 1927). **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [29519aMGSB].
Brissopsis thieryi Lambert, 1927. **3a**: vista aboral; **3b**: vista adoral; **3c**: vista lateral; **3d**: vista posterior [67290MGSB].
El segmento representa 1 cm. Léase en el texto los comentarios sobre el estado de preservación de los ejemplares.

Libro Batalleria 30.indb 669 09/01/2025 10:07:35

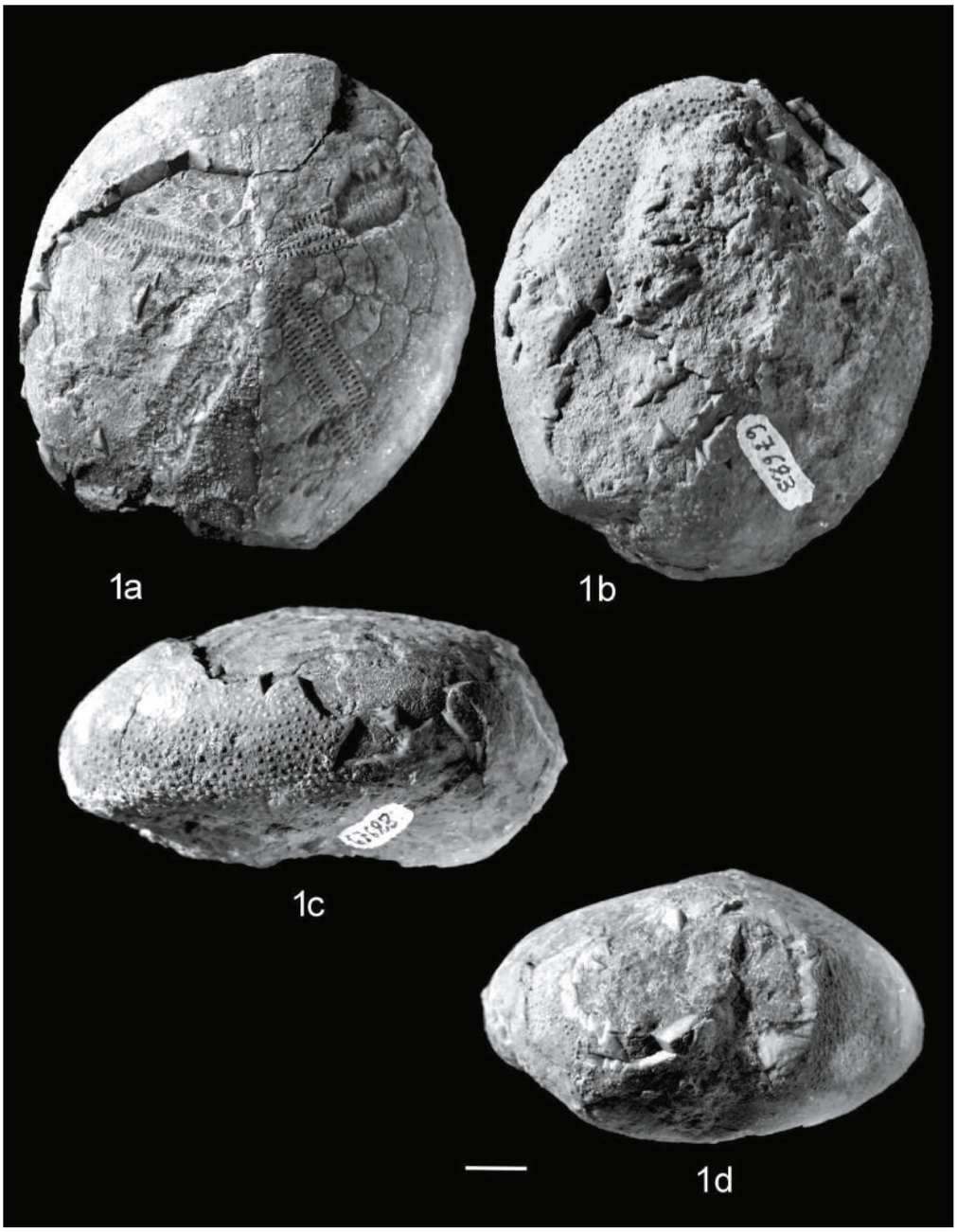
Lámina 51



Metalia lonigensis Dames, 1877. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral y **1d**: vista posterior [85880.1MGSB]; **2**: vista aboral. [85880.3MGSB]. **3a**: vista aboral; **3b**: detalle ampliado de los pétalos [85880.5MGSB]. Reproducido de Carrasco et Cabús (2021).

Libro Batalleria 30.indb 670 09/01/2025 10:07:37

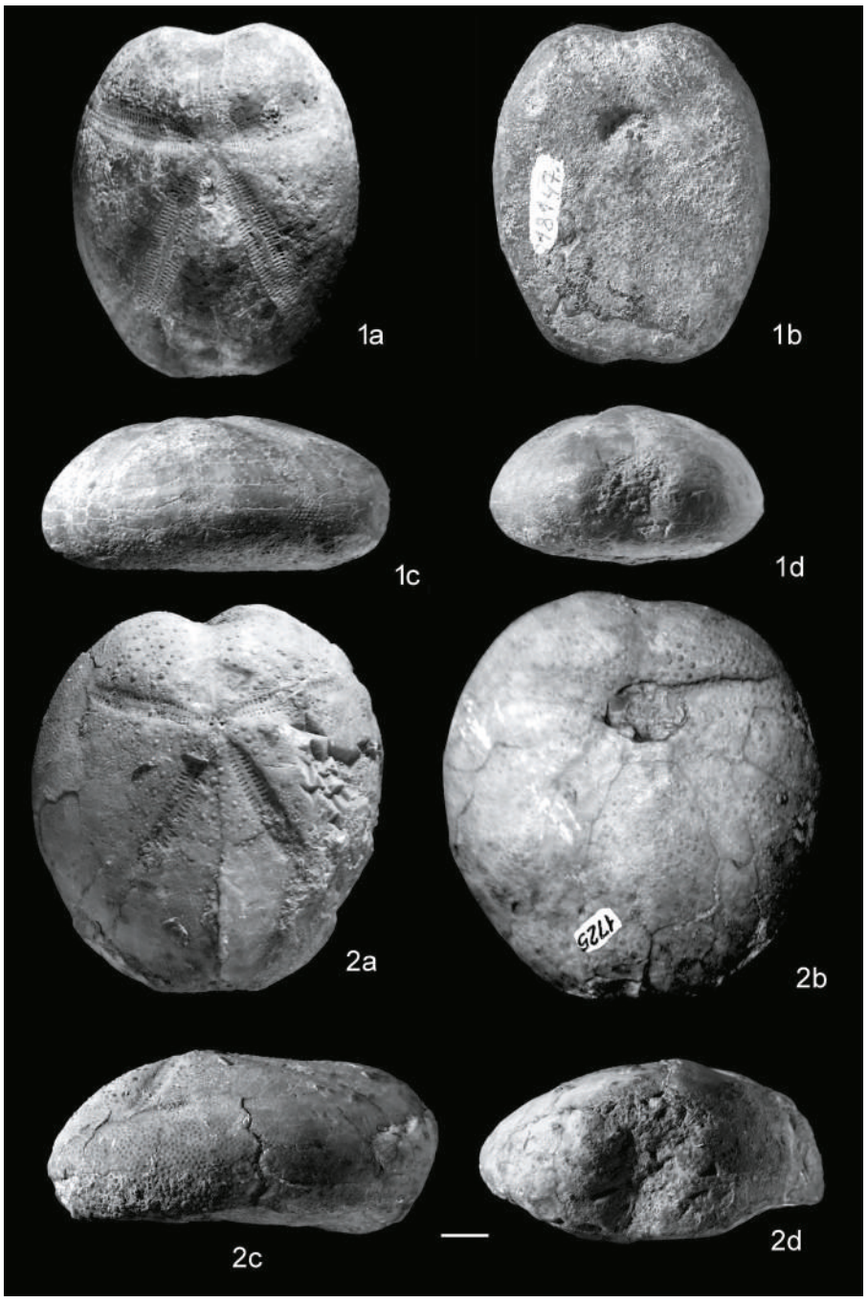
Lámina 52



Trachypatagus hantkeni (Pávay, 1874). **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [67623aMGSB].
El segmento representa 1cm.

Libro Batalleria 30.indb 671 09/01/2025 10:07:39

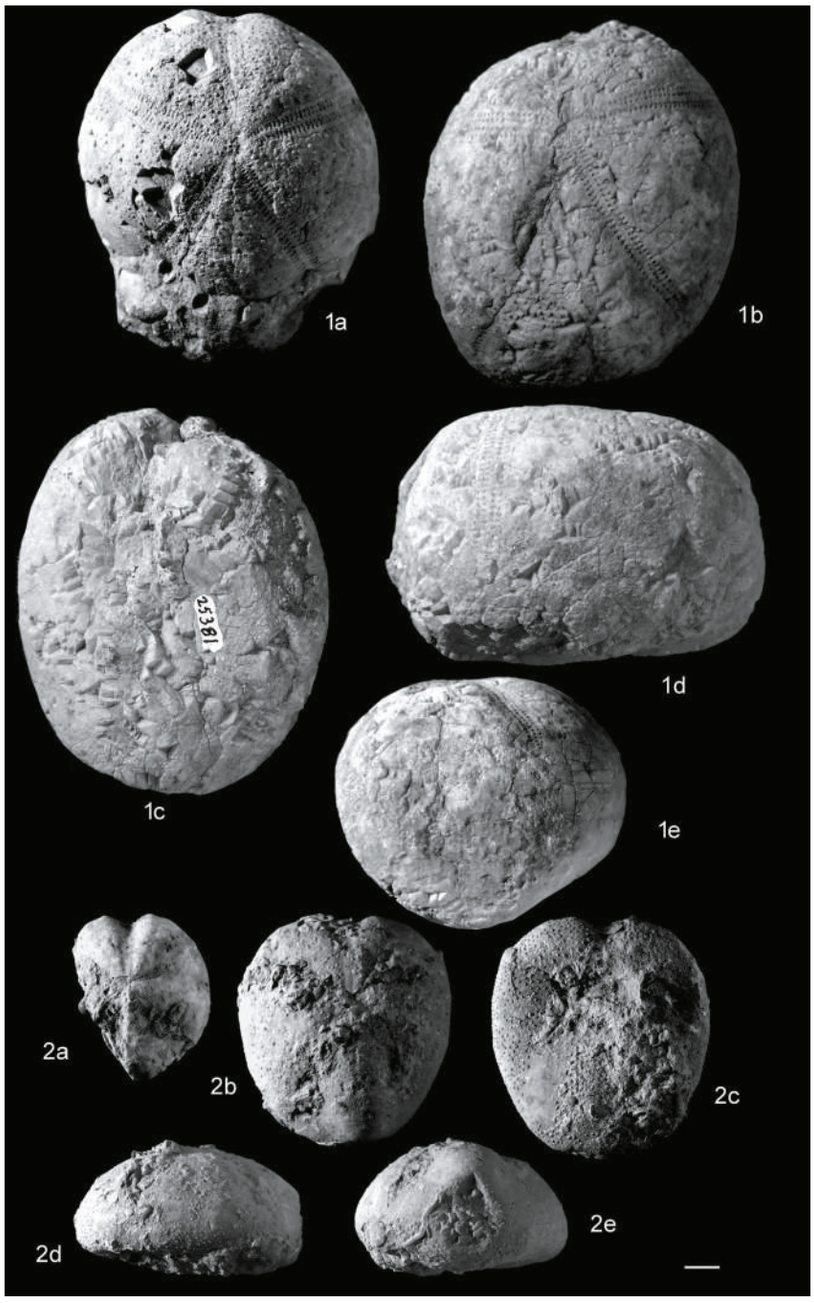
Lámina 53



Macropneustes brissoides (Leske, 1778). **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [18147MGSB].
Macropneustes pellati Cotteau, 1863. **2a**: vista aboral [67622MGSB]; **2b**: vista adoral [1725 MGVM-UPC]; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [67622MGSB] .
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 672 09/01/2025 10:07:40

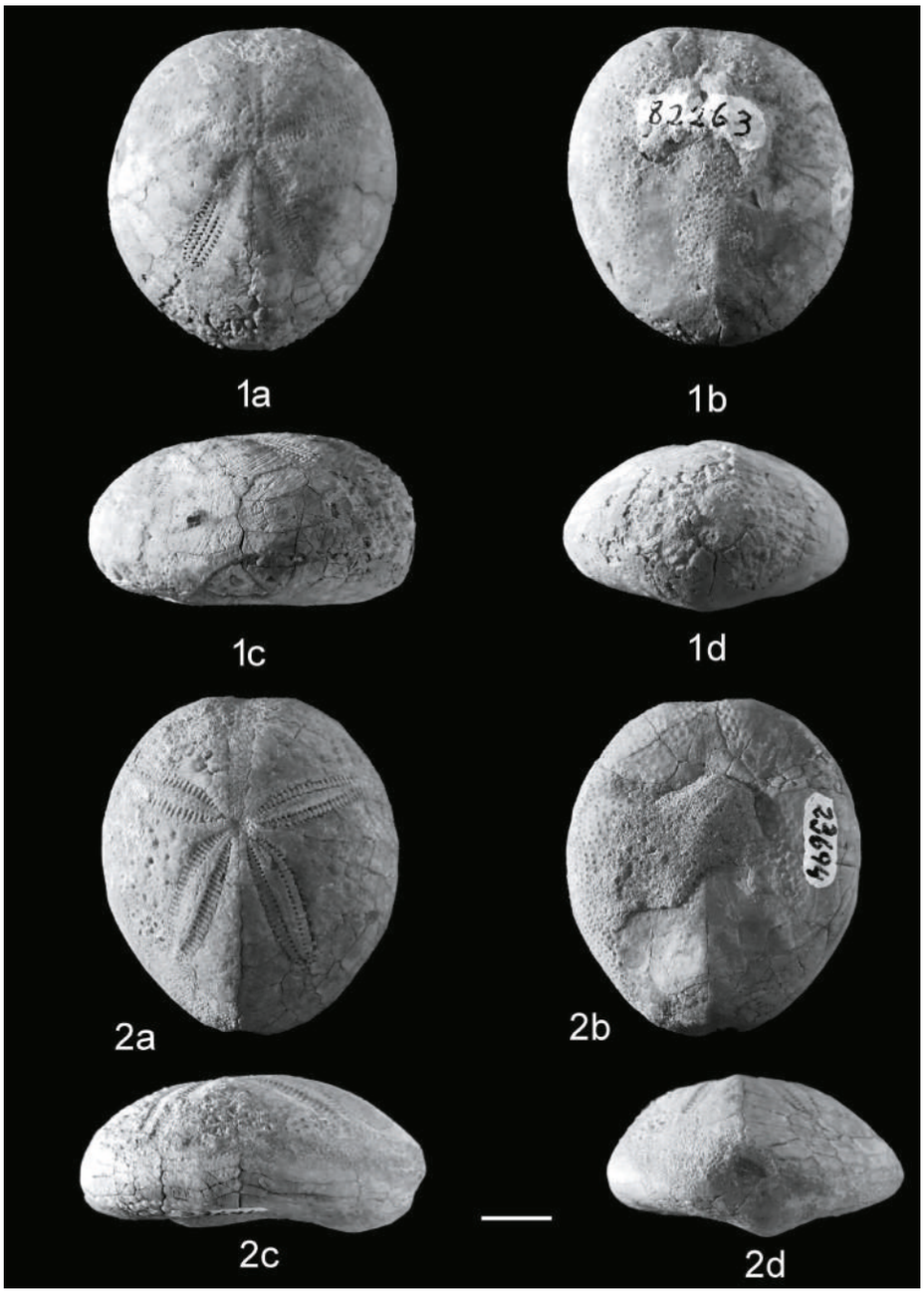
Lámina 54



Macropneustes pulvinatus (d'Archiac, 1846). **1a**: vista aboral [21092MGSB]; **1b**: vista aboral; **1c**: vista adoral; **1d**: vista lateral; **1e**: vista posterior [25381MGSB].
Macropneustes tumidus Cotteau, 1886. **2a**: vista aboral [67733MGSB]; **2b**: vista aboral; **2c**: vista adoral; **2d**: vista lateral; **2e**: vista posterior [86575MGSB]. El segmento representa 1cm.

Libro Batalleria 30.indb 673 09/01/2025 10:07:42

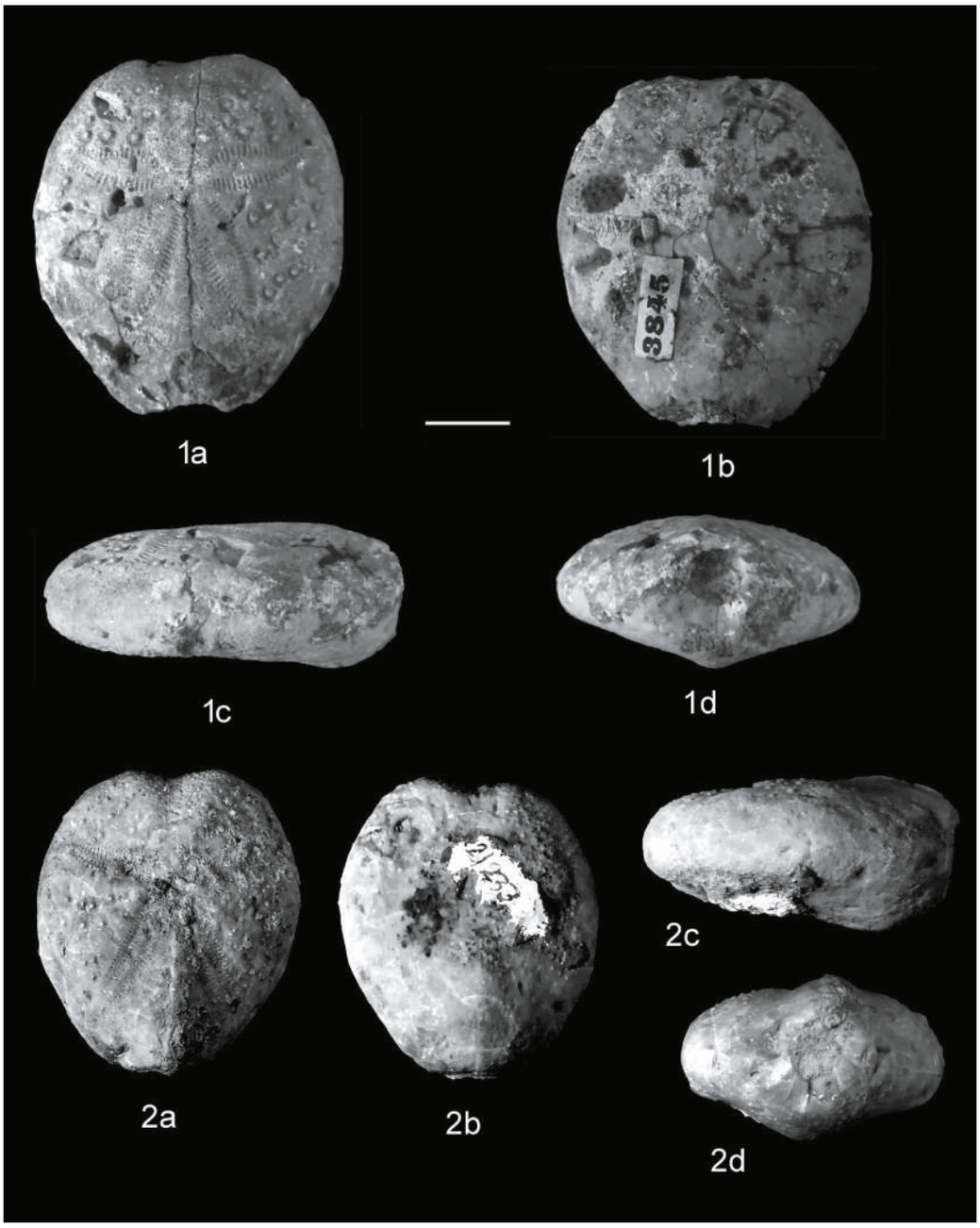
Lámina 55



Hypsopatagus (***Leiopneustes***) n. sp. ? **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [82263MGSSB].
Hypsopatagus (***Leiopneustes***) ***hispaniae*** Lambert, 1902. **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [23694MGSSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 674 09/01/2025 10:07:44

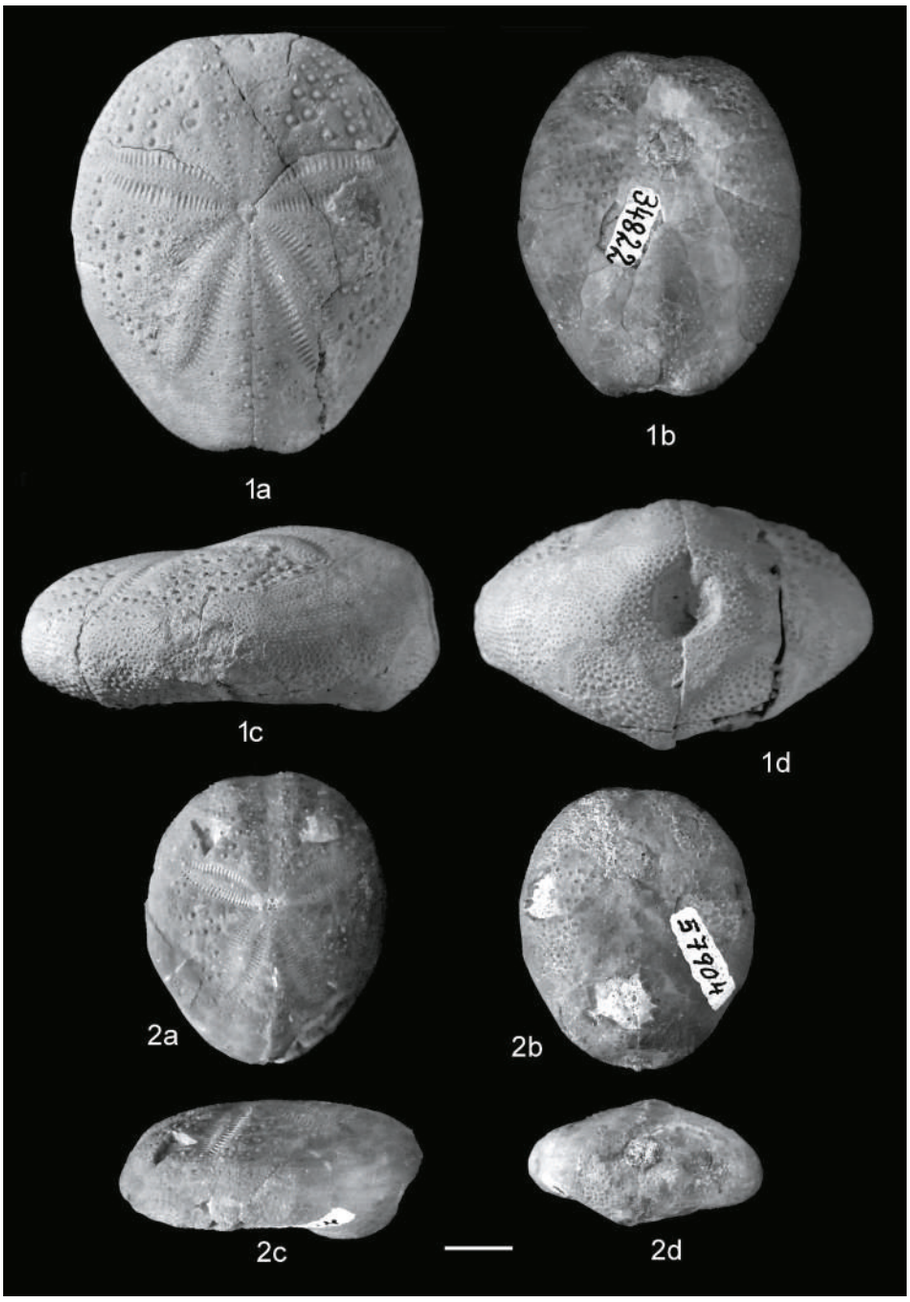
Lámina 56



Eupatagus almerai (Lambert, 1927). **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [3845MGSB].
Eupatagus aragonensis (Cotteau, 1887). **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [21233aMGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 675 09/01/2025 10:07:45

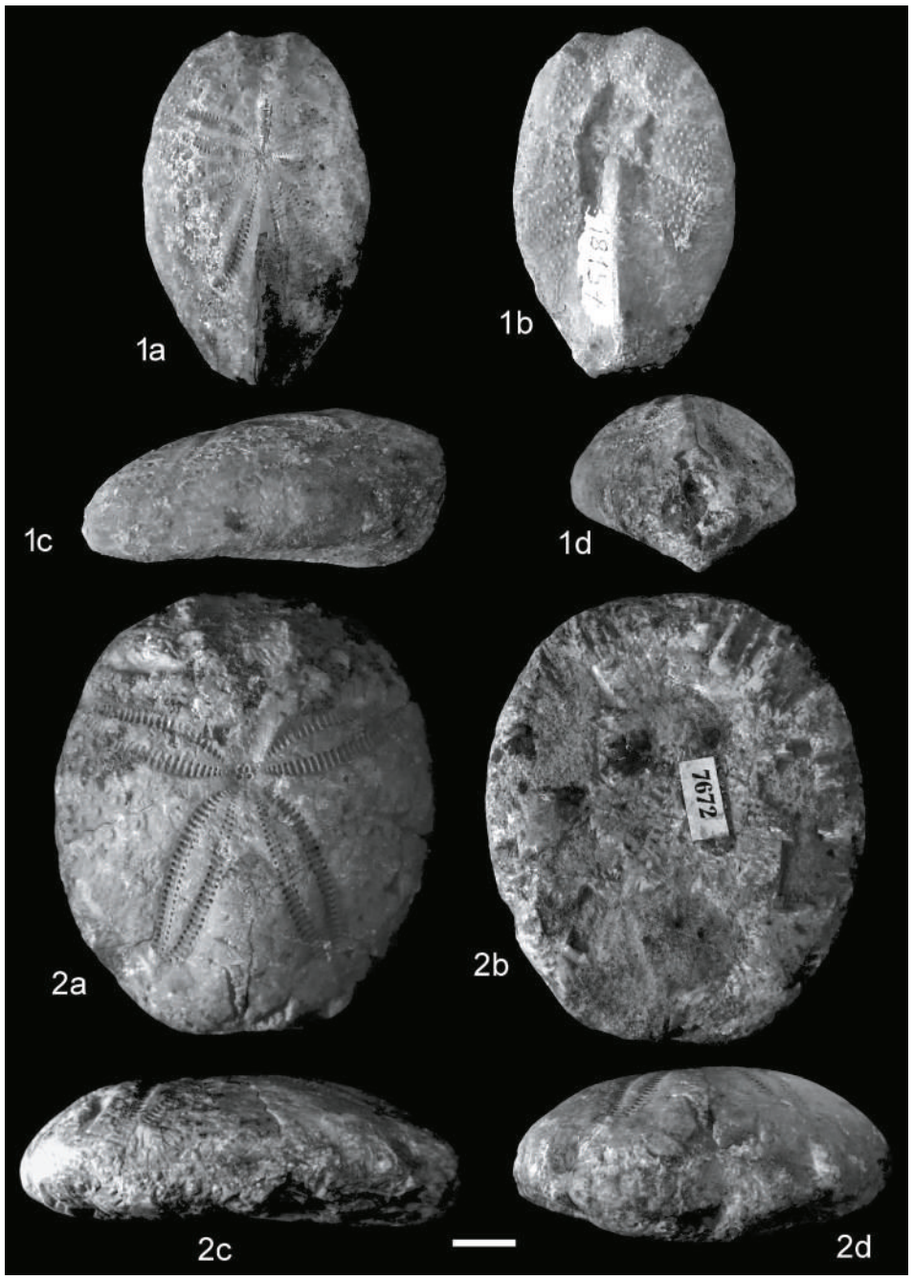
Lámina 57



Eupatagus cossmanni (Lambert, 1902). **1a**: vista aboral [14089MGSB]; **1b**: vista adoral [34822MGBS]; **1c**: vista lateral [14089MGSB]; **1d**: vista posterior [14089MGSB].
Eupatagus cranium (Leske, 1778). **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [57904MGBS].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 676 09/01/2025 10:07:47

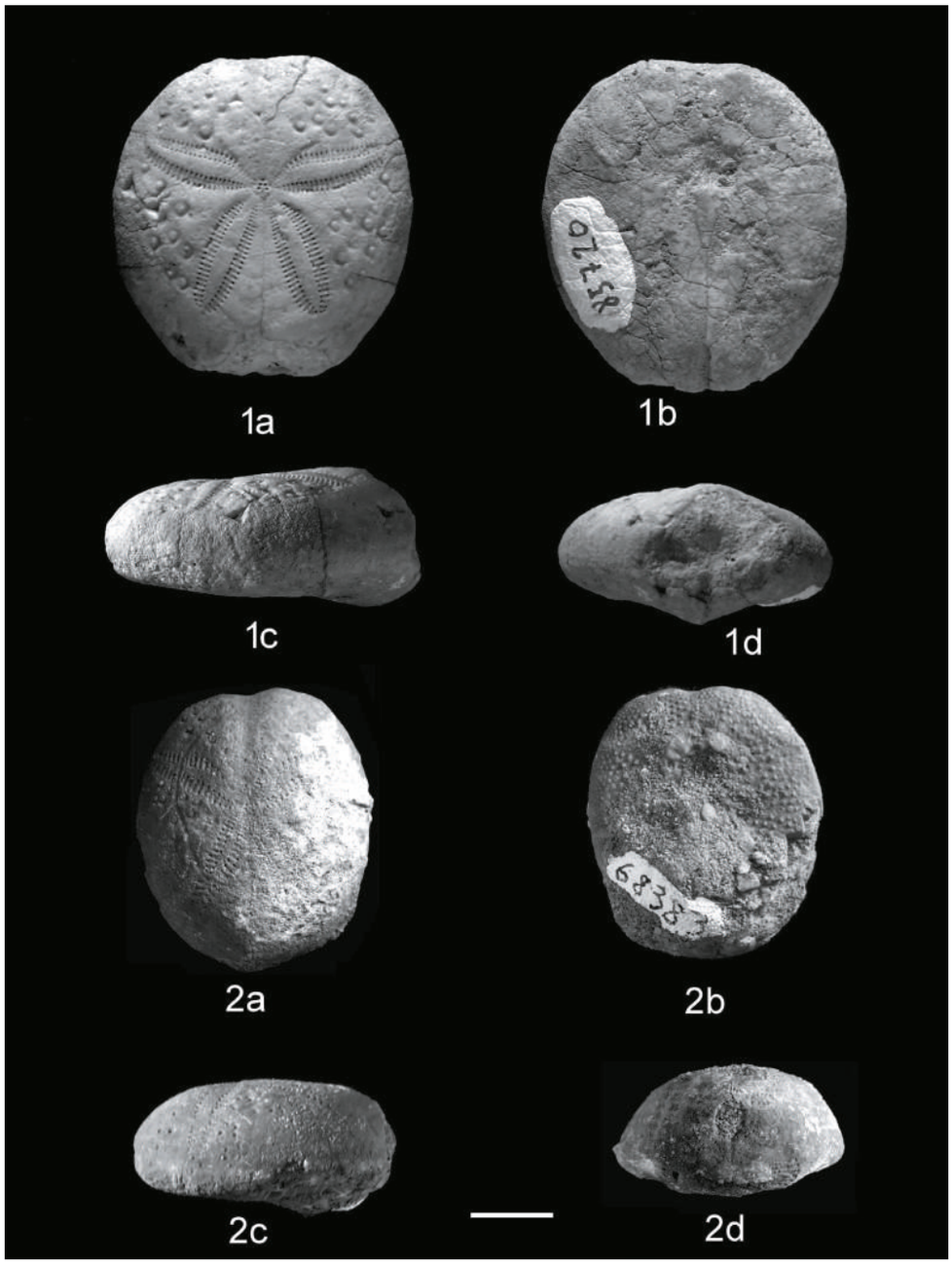
Lámina 58



Eupatagus elongatus (Agassiz *in* Sismonda, 1843). **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [18157MGSB].
Eupatagus faurai (Lambert, 1927). **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [7672MGSB].
El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 677 09/01/2025 10:07:48

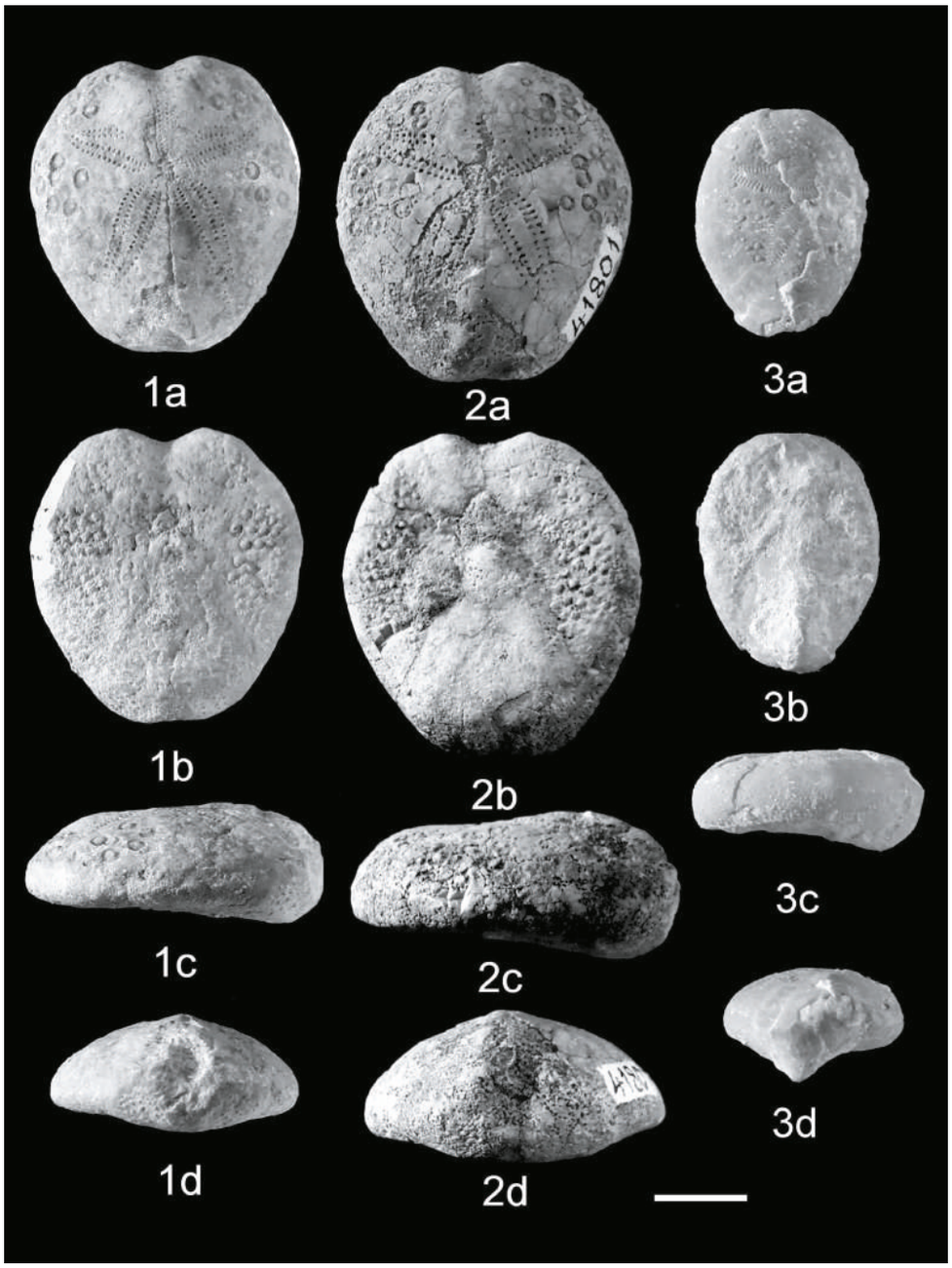
Lámina 59



Maretia barcinensis Lambert, 1902. **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral: **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [85720MGSB].
Gualtieria orbignyi Agassiz, 1847. **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral [68383aMGSB]; **2d**: vista posterior [68383bMGSB]. Reproducido de Carrasco (2020)
El segmento representa 1cm.

Libro Batalleria 30.indb 678 09/01/2025 10:07:50

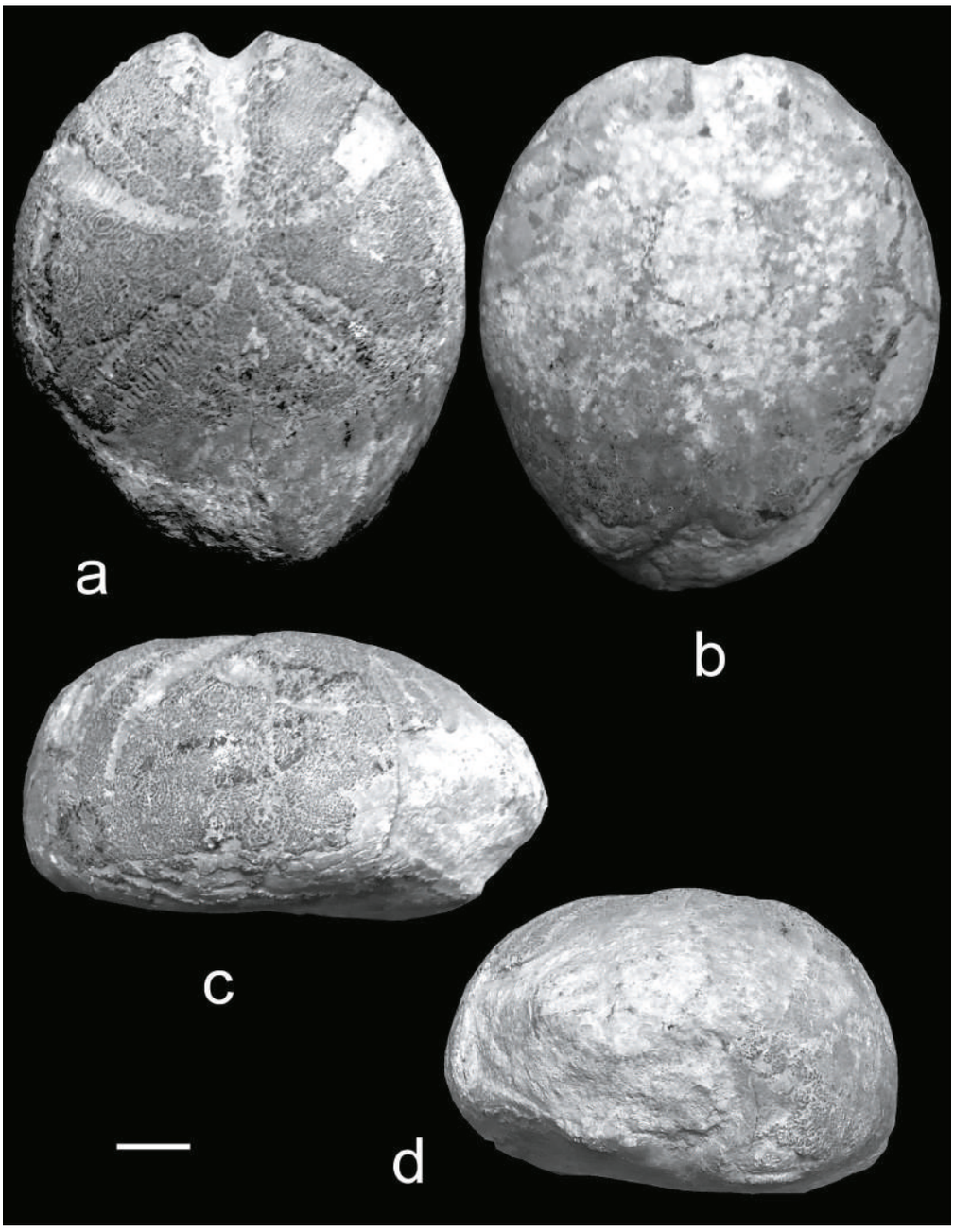
Lámina 60



Hemipatagus desmoulinsi (Cotteau, 1863). **1a**: vista aboral; **1b**: vista adoral; **1c**: vista lateral; **1d**: vista posterior [781aMGSB]; **2a**: vista aboral; **2b**: vista adoral; **2c**: vista lateral; **2d**: vista posterior [41801aMGSB]. Reproducido de Carrasco (2021c).
***Spatangus* (*Spatangus*)** sp. **3a**: vista aboral; **3b**: vista adoral; **3c**: vista lateral; **3d**: vista posterior [77465aGSB].

Libro Batalleria 30.indb 679 09/01/2025 10:07:51

Lámina 61



Hemipneustes ? indet. **a**: vista aboral; **b**: vista adoral: **c**: vista larteral; **d**: vista posterior [112GeoLab]. El segmento representa 1 cm.

Libro Batalleria 30.indb 680 09/01/2025 10:07:52

NORMA PARA LOS AUTORES

Los artículos han de ser originales, escritos en catalán, castellano o inglés y que traten sobre un tema paleontológico o relacionado con el MGSB. El artículo será revisado como mínimo por dos especialistas. El autor podrá proponer a dos revisores especialistas y también podrá revocar a otros dos explicando sus razones. El editor podrá escoger libremente a los revisores sin tener la obligación de tener que escoger a los propuestos por el autor. Los revisores o bien el editor del artículo remitirá los informes y modificaciones pertinentes. Se enviará por vía electrónica una copia del artículo en formato PDF, adjuntando el texto, tabla, figuras, etc. Todas las páginas deben de ir numeradas en el margen inferior derecho.

A los autores se les podrá solicitar una aportación económica en función de las páginas que contenga el artículo o si presenta imágenes en color.

GUIA DE ESTILO

Título – Debe informar sobre el contenido de una manera lo más resumida posible, incluyendo grupo taxonómico, edad y zona geográfica.

Autores – Se hará constar el nombre, apellido y la dirección postal de cada autor, pudiendo añadir la dirección de correo electrónico.

Resumen – Debe contener los puntos principales del artículo informando de manera precisa y concisa de su contenido no sobrepassarà las 600 palabras salvo exenciones).

El resumen debe estar escrito en inglés y en español y se colocará primero el que sea igual a la lengua empleada en el manuscrito.

Palabras clave – Solo se utilizara una vez y escrito en inglés "KEYWORDS", se colocará debajo del último resumen y serán 6 palabras máximo.

Texto principal – Se puede dividir en apartados con los títulos de hasta tres niveles, de mayor a menor. Mayúsculas alineadas a la izquierda, minúsculas negrita alineadas a la izquierda, minúsculas alineadas a la izquierda. Los autores deben respetar las normas del Código Internacional de Nomenclatura o de Nomenclatura Botánica, según los casos. En los encabezamientos, el nombre de cada taxón irá seguido de su autor y año de publicación.

Los nombres de los géneros y de las especies siempre se escribirán en cursiva. Para los géneros y especies citados en el texto, debe indicarse, al menos una vez el autor y la fecha de publicación. Los holotipos deben estar registrados y depositados en una institución científica. Para los taxones nuevos, se debe indicar el origen del nombre, tipos (holotipo, paratipos, etc), localidad tipo, edad geológica y las medidas características, además de la diagnosis, descripción completa y comparación con el resto de taxones de su familia, género, etc.

Referencias bibliográficas – En el texto se escribirán del siguiente modo: Calzada (1999), Carrasco & Corbacho (2000) o Adserà *et al*. (2010). Las referencias citadas en el texto, deben disponerse al final del artículo, en el apartado de BIBLIOGRAFÍA, estas han de estar ordenas alfabética y cronológicamente por autores. Cuando los artículos tengan más de un autor, el orden será el siguiente: publicaciones de un solo autor, publicaciones del mismo autor con un coautor (ordenadas alfabéticamente por el segundo autor) y publicaciones del autor con más de un coautor (ordenadas cronológicamente). Los nombres de las revistas se pueden escribir abreviados. El nombre de la revista se escribirá en cursiva, el número de la revista en negrita y se separará del número de páginas por dos puntos.

Figuras – Las fotografías, los dibujos y diagramas se consideran figuras. Todas las figuras y tablas deben ir numeradas, siguiendo una numeración diferente, por ejemplo: Tabla I y Figura 1. El tamaño de estas debe ser de 18 x 24 cm para la página entera y de 8 x 24 para una columna, como máximo. Las figuras y tablas deben entregarse junto al texto y separadas e identificadas. Las fotografías no necesariamente deben llevar una medida de escala, siempre y cuando se detallen las medidas aparte. Las fotografías deben ser de alta resolución y se han de presentar en formato JPG o TIF. En las láminas, las imágenes se identificarán con un número. El fondo de las figuras ha de ser blanco o negro. La leyenda de figuras y tablas se presentará al final del manuscrito en una hoja aparte.

Para el autor – El autor o autores recibirán su artículo en PDF y una revista en papel de BATALLERIA.

Libro Batalleria 30.indb 681 09/01/2025 10:07:53

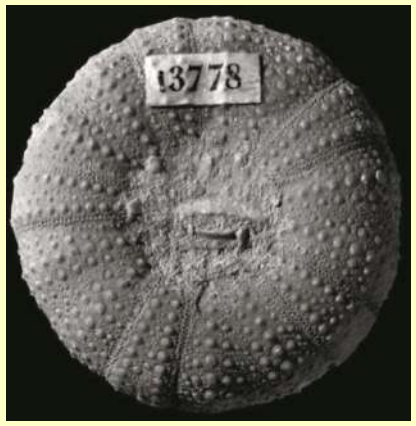
Museo Geológico del Seminario de Barcelona
Reseña Histórica

El Museo Geológico del Seminario de Barcelona (MGSB) es una centenaria institución científica vinculada a la Archidiócesis Católica de Barcelona. Fundado en 1874, continúa el legado del Gabinete de Historia Natural establecido en 1817. Su principal área de investigación es la Paleontología, con un énfasis especial en los invertebrados. El museo alberga con orgullo cerca de 90,000 registros fósiles que abarcan todos los periodos geológicos, así como aproximadamente un millón de ejemplares fósiles. Entre sus colecciones destaca una Tipoteca con más de 700 holotipos. Este rico patrimonio paleontológico se enriquece anualmente con aportaciones de destacados científicos y coleccionistas privados. La biblioteca del museo, reconocida como uno de los repositorios más importantes de España, cuenta con aproximadamente 15,000 títulos meticulosamente catalogados y unas 6,000 separatas. Además, posee una amplia cartoteca, centrada principalmente en mapas topográficos y geológicos regionales. El Archivo Histórico destaca por su valiosa colección de documentos y una fototeca frecuentemente consultada para fines de investigación. A lo largo de sus 150 años de actividad investigadora, el Museo Geológico del Seminario de Barcelona (MGSB) ha logrado numerosos hitos destacados, entre ellos: la elaboración del primer mapa geológico de la provincia de Barcelona, la publicación de diversas monografías sobre grupos fósiles, la estrecha colaboración con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la recepción habitual de investigadores de renombre mundial que estudian materiales de su vasta colección, y la difusión de trabajos paleontológicos en prestigiosas instituciones internacionales a través de revistas como *Batalleria* y *Scripta Musei Geologici Seminarii Barcinonensis*. Asimismo, el MGSB mantiene una sólida relación de colaboración con otros museos de Ciencias Naturales de Cataluña, en particular con el Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, una institución científica del Gobierno Autónomo de Cataluña.

Batalleria
Revista de Paleontología del MGSB

El MGSB publica regularmente la revista de paleontología *Batalleria* con periodicidad anual o bianual. Esta prestigiosa publicación rinde homenaje al legado del Dr. Josep Ramon Bataller (1890-1962), segundo director del Museo y primer catedrático de Paleontología en la Universidad de Barcelona. Las contribuciones del Dr. Bataller fueron notables; recibió un doctorado honoris causa por la Universidad de Toulouse, otorgado por el presidente de la República Francesa, y fue miembro de diversas sociedades científicas de prestigio. En 1951, el Dr. Bataller desempeñó un papel fundamental en el establecimiento de la sede de la Sección de Paleontología del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en el MGSB, lo que elevó significativamente el reconocimiento del Museo en la comunidad científica. Los artículos publicados en *Batalleria* se difunden digitalmente a través de destacadas plataformas científicas en Internet y también se distribuyen en formato impreso a prestigiosas instituciones científicas, ampliando así el alcance de las contribuciones investigadoras del Museo. Entre las instituciones colaboradoras se encuentran:

Academy of Natural Sciences. Philadelphia
American Museum of Natural History Library.New York
Bayerische Staatssammlung für Paläontologieund Geologie. Munich
China University of Geosciences. Yujiashan
Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España
Geologisch-Paläontologisches Museum Hamburg
Institute of Paleobiology. Polonia
Mizunami Fossil Museum. Japan
Musée d'Histoire Naturelle. Switzerland
Muséum National d'Histoire Naturelle Paris
Nanjing Institute of Geology and Paleontology
Natural History Museum, London
Naturhistorisches Museum. Wien
U.S. Geological Survey Library
University of California Berkeley
Universitá la Sapienza Roma
University of Cambridge
University of Kansas



Gagaria lusseri (Desor, 1853)

Los equinoideos, con su distintivo caparazón rígido, han dejado una notable impronta en el registro paleontológico, enriqueciendo las colecciones de museos e instituciones con una gran profusión de materiales. A pesar de esta abundancia de recursos, el estudio de estos organismos en nuestro país ha sido descuidado, relegándolos a un lugar secundario en el ámbito de la Paleontología. Un ejemplo de ello es que, en la mayoría de los estudios de geología local o regional, los hallazgos de equinoideos se han mencionado de manera genérica como “equínidos” y, en ocasiones, se les refiere simplemente como “equinodermos”, debido en parte a la falta de obras especializadas.

Dentro del marco de los objetivos de este trabajo, se reconoce la necesidad de llevar a cabo un estudio de revisión que se apoye en abundante material proveniente de las diversas regiones españolas con afloramientos del Eoceno. Este estudio proporciona datos inéditos, y ofrece una visión moderna e integral del grupo en la Península Ibérica, y en el archipiélago Balear.

La meticulosa investigación llevada a cabo sobre más de 13,000 ejemplares ha propiciado la consecución de conclusiones sólidas y coherentes. Estos hallazgos revelan de manera significativa el vasto potencial que los equinoideos ofrecen a las diversas disciplinas de la Paleontología. En los apartados de “Conclusiones”, se compendian las numerosas contribuciones taxonómicas, cronoestratigráficas y paleogeográficas alcanzadas. Simultáneamente, se identifican vacíos o insuficiencias en el conocimiento del grupo, al mismo tiempo que se proponen futuras líneas de investigación para abordar dichas limitaciones

REVISTA DE PALEONTOLOGÍA
Museu Geològic del Seminari de Barcelona
150 anys al servei de la Paleontologia
MGSB

BATALLERIA. Revista de Paleontología Nº30 2024

Portada Batalleria 30.indd 1-5